

M. med.

132

m

Nat. med
122^m

Baegner

ENTSTEHEN DER QUELLEN

NATURALQUELLEN

VERFASST VON

DR. phil. JOHANNES KEIL

1888

DIE
ENTSTEHUNG DER QUELLEN
UND DIE BILDUNG DER
MINERALQUELLEN,

NEBST

EINEM BERICHTE

UEBER DIE IM HERZOGTHUM NASSAU IM SOMMER 1842 UNTERHALB
ASMANNSHAUSEN NEU AUFGEFUNDENE WARME, UND DIE BEI WEILBACH
GEFUNDENE KALTE MINERALQUELLE.

VORGETRAGEN IM

GEOGRAPHISCHEN VEREIN IN FRANKFURT A. M.,

IM DECEMBER 1842,

VON

J. BOEGNER,

DER MEDICIN UND CHIRURGIE DOCTOR, PRAKTISCHEM ARZTE DASELBST, MEHRERER
GELEHRTEN GESELLSCHAFTEN MITGLIED, UND DERZEITIGEM DIRECTOR DES
GENANTEN VEREINS.

FRANKFURT A. M.,

DRUCK UND VERLAG VON HEINRICH LUDWIG BRÖNNER.

1843.

Österreichische
Bibliothek
Frankfurt

Es ist allerdings leichter, mit einem schwulstigen mystischen Raisonement dem vornehmen wie gemeinen Laien Sand in die Augen zu streuen, als seinen Gegenstand ruhig zu durchdenken und sich unter Anwendung der Wissenschaft Rechenschaft von beobachteten Erscheinungen zu geben.

Loewig, die Mineralquellen von Baden im Canton Aargau, Zürich 1837, Seite 51.

VORWORT.

In seiner Vorrede zu dem klassischen Werke v. Graefe's „Die Gasquellen Süd-Italiens und Deutschlands“, Berlin 1842, Seite VI. sagt v. Walther: Die Thermologie hat bei einem wahren Diluvium von Badebüchern sich nicht eben besonders erhoben, vielmehr verflacht, ist seichte und zuletzt selbst wässerig und schlammig geworden.

In Bezug auf jene bezeichnete Richtung, die angeblich die Brunnenliteratur genommen, kann der Verfasser dieser anspruchslosen Blätter nicht umhin, sie mit dem Wunsche in das gröfsere Publikum einzuführen, dieselben mögen sich von dem angegebenen Weg in den Orcus fern halten!



DIE
ENTSTEHUNG DER QUELLEN
IM ALLGEMEINEN
UND BILDUNG DER
MINERALQUELLEN
INS BESONDERE.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

PHYSICS

1920

Das unentbehrlichste Lebensbedürfniss, das Trinkwasser, hat seit den ältesten Zeiten den Scharfsinn der Menschen beschäftigt; mit Staunen sehen wir grossartige Ruinen der Wasserleitungen von Griechen, Römern und Arabern erbaut, die, wo sie erhalten worden, noch jetzt bewohnte Städte mit Quellwasser versorgen, wie z. B. die trajanische Wasserleitung in Segovia, die Wasserleitung des Kaisers Valens in Constantinopel.

Der Vater der Arzneikunde, Hippocrates, macht es im ersten §. seines unsterblichen Werkes: Von der Luft, dem Wasser und den Gegenden, bereits dem Arzte zur Pflicht, sich hierüber genau, besonders an dem Orte seines Aufenthaltes, zu unterrichten.

Sowohl über das Trink-, wie auch die Mineralwasser der nächsten Umgegend von Frankfurt a. M. schrieb schon 1751 der hier lebende Arzt Burggrav sein berühmtes Werk: *De aëre, aquis et locis urbis Francofurtanæ*.

1748 war ohne Name des Verfassers hier erschienen: Gründliche Abhandlung von dem Gehalte und den Eigenschaften der gemeinen Wassern überhaupt,

insbesondere aber derer fürnehmsten in der Stadt Frankfurt a. M. befindlichen Röhr- und Brunnenwassern.

Um eine allgemeine Uebersicht zu gewinnen, wollen wir die Gesetze, nach denen die Quellen überhaupt sich bilden, nach denen Mineralquellen entstehen, näher beleuchten, und dieses wird die Aufgabe dieser Vorlesungen sein.

§. 1.

Sämmtliche Quellen werden von Meteorwasser gespeisst; Landstriche, auf welchen es vermöge ihrer Lage und Oberfläche niemals oder nur sehr selten regnet, und welche niemals von Thau, Nebel oder Schnee u. dergl. befeuchtet werden, sind auch gewöhnlich ganz von Quellen entblösst; so die Sandfläche der afrikanischen Wüste, die syrische Wüste und das angrenzende Arabien; viele kleine Inseln in der heissen Zone, z. B. Koralleninseln, sind desshalb unbewohnbar. In den höheren Gebirgen der Erde dagegen, welche den grössten Theil des Jahres hindurch in Nebel und Wolken verhüllt liegen, entspringen bekanntlich die zahlreichsten Quellen und Flüsse, und ebenso bekannt ist die Erfahrung, dass die Quellen vieler Gegenden sparsamer fliessen oder wohl ganz austrocknen, wenn es längere Zeit hindurch nicht geregnet hat, und umgekehrt bei anhaltendem Regen überfliessen.

§. 2.

Das herabfallende Wasser dringt durch den lockeren Boden oder lockeres Gestein, vereinigt sich in den

Klüften desselben, bis es durch dichtere Schichten Thonlager, Urgebirge u. s. w, aufgehalten, entweder an dem Fusse der Berge in den Thälern als Quelle erscheint, oder zu unterirdischen Flüssen oder Seen zusammenfließt, wie z. B. die Pader, die unter dem Dome in Paderborn, der kleine Fluss la Sorgue, der in der Quelle von Vaucluse als Fluss entspringt; der Zirknitzer See, der nach starken Regengüssen aus tiefen Klüften dringt, den Umwohnern das seltene Schauspiel gewährt, im hohen Sommer Wiesen zu benutzen, wo sie im Frühjahr und Herbst herumschiffend Fischfang treiben.

§. 3.

Das in der Tiefe angehäuften Wasser bildet ferner Wasser führende Schichten, die oft weit von dem Orte entfernt, wo der Regen fiel, zu Tage ausgehen, und zuweilen natürliche Springquellen veranlassen, wie die Quellen der Themse, die neben dem Fahrweg von Bath nach Cirencester 8 bis 13 Zoll hoch über den Boden springend der Themse ihren Ursprung geben.

Die prachtvollste, natürliche Springquelle der Welt aber ist

der Sprung des Uraquai in Brasilien, welche Vollmer in seinem Werke — Natur und Sittengemälde der Tropenländer etc., mit Kupfern, München 1828, pag. 89. — folgendermassen beschreibt. „Endlich waren wir am Fusse des Gebirges. Ich hatte es so weit südlich durchschnitten, dass ich sicher war, die Quelle jetzt nördlich zu haben, und in diesem Sinne setzten wir den 5ten und 6ten Tag unsere Reise fort

von Villa nueva de Lagunna. Am Mittag desselben vernahmen wir durch die schauerliche Stille des Urwaldes ein fernes dumpfes Brausen, dem wir uns jetzt zu nähern suchten; immer lauter und lauter ward dasselbe, bis es wie das volle Tönen des tiefsten Orgeltremulanten anschwell; endlich gegen Abend erreichten wir ein herrliches, eingeschlossenes Thal, in dessen heiliger Ruhe nur das Tosen des Wasserfalls eine ewige Stille unterbrach, hier unter dem prächtigsten, reichsten Pflanzenwuchs, unter Dattelpalmen, deren Blätter 80 Fuss Länge hatten, hier, umkränzt von der stolzesten Pflanzenform, welche die Natur hervorzubringen vermocht hat, von der *Urania speciosa* —, hier entspringt der Uraquai aus dem Felsen unmittelbar in einer Stärke, die zum Bewundern hinreisst.

Die Oeffnung des Felsen ist viereckig, als wäre sie zu diesem Zwecke gemeisselt, aus derselben setzt die Wassermasse in einer Breite von 15 und einer Dicke von 8 Fuss hervor, den prächtigsten Springbrunnen bildend, den die Erde vielleicht trägt, 60 Schritt — 120 Fuss — ist die Sehne des Bogens, den er bildet, lang, über 50 Fuss hoch, und mit solcher Kraft sprüht das Wasser hervor, dass man unbenetzt unter dem mächtigen Bogen hindurch gehen kann. Mit donnerndem Fall stürzt die Wassermasse auf niedriger liegende Felsen, löst sich in weissen dampfenden Schaum auf, und springt so in den schönsten Kaskaden weiter.

Was sind alle Fontainen, welche die Gartenkunst durch Hülfe hydraulischer Maschinen oder durch Wasserdruck hervorgebracht hat, was ist die oft und viel bewunderte Fontaine der Wilhelmshöhe zu Cassel und

St. Cloud und Versaille gegen diese einfache Majestät. Mich hat nie ein Anblick mehr in Erstaunen gesetzt, mehr zur Bewunderung der grossen allgewaltigen Natur hingerissen, als dieser.

Wahrscheinlich ist im Inneren dieser Berge eine Höhle, welche die Tagewasser aufnimmt, und der Bergsee hat sich dann diesen Ausweg gesucht. Ein Luftdruck ist nicht wohl anzunehmen, er würde eher die Decke spalten, als dass er mit solcher Elasticität wirken sollte, wie sie für diesen Sprung erfordert würde.“

§. 4.

Erreicht die Wasser führende Schicht erst unter dem Meere ihr Ende, erscheinen süsse Quellen im Meerwasser, von denen schon Lucretius Carus de rerum natura in dem 890sten Vers, und Plinius in seiner Historia naturalis, dem 2ten Buche, dem 106ten Cap., berichten; nach dem New. Edinb. phil. Journ., jan. 1830, finden sich solche im persischen Meerbusen bei Arad unter 1, 2 und 3 Toisen tiefem Salzwasser.

Von Humboldt, Ansichten der Natur, mit wissenschaftlichen Erläuterungen, 1ter Bd., 1826, pag. 231, berichtet:

An der südlichen Küste der Insel Cuba, südwestlich von dem Hafen Batabano, in dem Meerbusen von Xagua, aber 2 bis 3 Seemeilen von dem festen Lande entfernt, brechen mitten im salzigen Wasser, wahrscheinlich durch hydrostatischen Druck, Quellen süssen Wassers aus. Der Ausbruch geschieht mit solcher Kraft, dass kleine Fahrzeuge sich fast mit Gefahr diesem,

wegen des hohen und durchkreuzten Wellenschlags berufenen Orte nahen. Die Küstenschiffe besuchen bisweilen diese Quellen, um gleichsam mitten im Meere sich einen Vorrath süßen Wassers zu verschaffen. Je tiefer man schöpft, desto süßer ist das Wasser. Dort wird auch häufig die Flusskuh, *Trichecus Manati*, erlegt, ein Thier, welches sich nicht im salzigen Wasser aufhält. Diese sonderbare Erscheinung, der bisher noch nie Erwähnung geschehen ist, hat einer meiner Freunde, Don Francisco Lemaur, welcher die Bahia de Xagua trigonometrisch aufgenommen, aufs genaueste untersucht. Ich war südlicher, in den sogenannten Gärten des Königs, auf der Inselgruppe Jardines del Re, nicht in Xagua selbst.

Von Graefe in seinem Werke: *Die Gasquellen*, Berlin 1842, pag. 484, gibt folgende hieher gehörige Nachricht: „Ungefähr eine halbe Stunde von Specia, im mittelländischen Meere, in der Richtung nach dem bei Porto Venere gelegenen, musterhaften Lazaretto, tritt der Wasserspiegel in einer abgeplatteten, kaum einen Fuss hohen Wölbung, deren Durchmesser an 15 Fuss betragen mag, hervor. Das Meer ist hier, nach der Versicherung der Schiffer, 10 Klafter tief. Die leicht wallende, vom Centro nach der Peripherie oscillirende Bewegung jenes Wasserhügels mag ihm jenen Namen — Bolla — gegeben haben. Wir fanden das sichtlich aus der Tiefe aufsteigende Wasser durch grössere Kälte sowohl, als durch Mangel aller Salzigkeit von dem anstossenden Seewasser auffallend verschieden. Herr Dr. Pozzo stimmt der Meinung Spalanzani's bei, dass der fragliche, durch die Meeresschichten empor-

gedrängte, starke Strahl Süsswassers, aus einem im Rücken Specia's auf dem hohen Apenin befindlichen, mit dem Meeresgrunde durch unterirdische Kanäle zusammenhängenden See erzeugt wird. Arago berichtet im Annuaire von 1835, pag. 230, dass vor wenigen Jahren englische Schiffe im indischen Meere 20 deutsche Meilen von der nächsten Küste entfernt, während einer vollkommenen Windstille, eine reichliche Quelle süssen Wassers im Meere fanden.

In dem Graben des alten Heidelberger Schlosses sieht man den Sandstein auf dem Granite ruhen, und diese Berührungsfläche ist es, aus welcher die wasserreichen Quellen des Neckarthales hervorbrechen.

§. 5.

Sind die Wasser führenden Schichten in einem Becken geschlossen, dass der fallende Regen am Gebirge herunter das Wasser in beständiger Spannung hält, wird man durch Erbohren dieser Schichten, künstliche Springquellen erhalten, wie in einigen Vorstädten, z. B. der Alster Vorstadt in Wien, mehrere in London; in ungeschichtetem, dem plutonischen Gebirge, ist es nur ein glücklicher Zufall, wenn der Bohrer eine Wasser führende Spalte erreicht, wie solches zu Aberdeen der Fall war, worüber Arago der Pariser Akademie wie folgt berichtete: „Als man zu Aberdeen in Schottland in der Addenschen Wollspinnerei nach einem artesischen Brunnen bohrte, kam man bei 40 Fuss Tiefe auf Granit; man setzte die Arbeit bis 140 Fuss fort und erhielt alsdann ein vollkommen reines Wasser, wel-

ches sich 6 Fuss über die Bodenoberfläche erhebt. Der Brunnen liefert in der Minute 120 Gallonen. Die Temperatur beträgt 10 Grad Reaumur Wärme. Man hat in diesem Fall das Glück gehabt, einen Spalt im Granit zu treffen; übrigens dürfte man in einem nicht geschichteten Gestein, wie der Granit, kaum noch öfter ein so gutes Resultat erlangen. Froriep's Notizen Bd. 49, p. 106.“ Je tiefer das Wasser erbohrt wird, desto höher steigt die Wärme desselben. Ueber die Temperaturzunahme nach der Tiefe wurden von De la Rive und Marcet in Genf an einem artesischen Brunnen, der bis 680 Fuss gebohrt, kein Wasser gab, lehrreiche Versuche gemacht; die Abhandlung hierüber findet sich in den Genfer Memoiren dem 2. Theil des 6. Bandes. Arago hat im angeführten Annuaire pag. 234 die gewonnenen Resultate für Frankreich gegeben; so hat Bischof in seinem Werke: „Die Wärmelehre des Inneren unseres Erdkörpers“ 1837, pag. 252, alle Erfahrungen hierüber unter allgemeinen Gesichtspunkt gebracht. Die künstliche Springquelle von Grenelle hat, bei einer Tiefe von 1847 Fuss, 24 Grad R. Wärme, und liefert reichlich, nur unbedeutend gips- und kalkhaltiges, Trinkwasser. In Lille hat man einen Brunnen, der in der Richtung einer unterirdischen heissen Quelle lag, tiefer ausgebohrt, und nachdem der Bohrer 10 Metres 45 Centimetres tief gekommen war, drang Dampf empor, und diesem folgte ein fast siedendes Wasser. *Echo du Monde savant* vom 1. April 1841. *Ausland* Nr. 120, vom 28. April 1841, p. 472. Es ist eine ganz bekannte Thatsache, dass es überall in unseren Umgebungen sogenannte Quellen führende Schichten

gibt, bis zu welchen man niedergehen muß, um mit glücklichem Erfolg Brunnen anzulegen.

§. 6.

Wahrscheinlich ist kein einziges Quellwasser als chemisch rein zu betrachten, immer enthalten sie Salze oder erdige Stoffe aufgelöst; obgleich die wenigen, im ungeschichteten Gebirge hervorbrechenden Quellen fast dem destillirten Wasser gleichkommen, wie die am Rehberger Graben auf dem Harz aus Granit entspringenden. Die gewöhnlichsten fremden Bestandtheile sind: kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk, fast immer etwas Kochsalz, einen organischen sogenannten Extraktivstoff, von Berzelius Quellsäure genannt, und dergleichen. Quellwasser hat daher besonders durch die Kohlensäure einen erquickenden Geschmack, wogegen Regen und Flusswasser, — die die angeführten Stoffe entbehren, — fade sind. Beim Kochen entweicht die Kohlensäure, lässt den Kalk fallen, es bildet sich der sogenannte Kesselstein, Pfannenstein.

Ist das Wasser besonders stark mit fremden Stoffen beladen, die ihm eigenthümliche Eigenschaften geben, nennt man es Mineralwasser; worunter die Kupfer-, Vitriol-, Alaun- u. s. w. haltigen der Gesundheit nachtheilig sind.

Im Allgemeinen unterscheidet man die Süßwasser von den eigentlich sogenannten

Mineralquellen.

§. 7.

Bereits ist eine grosse Anzahl von Stoffen bekannt, die in Mineralwässern enthalten sind, die sich mit den Fortschritten der Chemie immer noch mehrt, und wahrscheinlich sind noch solche vorhanden, die wir bis jetzt nicht ahnen können. Die am gewöhnlichsten vorkommenden bestehen in mehr oder minder vollständigen Verbindungen einiger Säuren und salzfähiger Basen zu Salzen.

Unter den Gasarten herrscht die Kohlensäure, sie fehlt fast keiner Quelle, ist in einigen so im Uebermaafs vorhanden, dass sie in grossen Blasen mit starkem Geräusch hervordringt, daher der Name Kochbrunnen, Brodelbrunnen kommt; ja, an einigen Orten scheint die Quelle nicht alle Kohlensäure fassen zu können, es bilden sich dann trockene Gasquellen, wie die Dunsthöhle bei Pyrmont, das Schwefelloch bei Ems, mehrere in der Eifel. Eine der merkwürdigsten, den Alten schon bekannte trockene Gasquelle, befindet sich bei den heissen Mineralquellen in den Ruinen der alten Stadt Hierapolis in klein Asien, und wurde bereits von Plinius in seiner historia naturalis dem 2. Buche, dem 95. Kapitel de spiraculis terrarum beschrieben, von den Alten Plutonium genannt. Da, wie bei der Grotta del Canne bei Neapel und der Dunsthöhle bei Pyrmont Thiere, die mit niedrigstehendem Kopfe, als Hunde, Katzen, Haasen, Mäuse u. s. w. in dem, vermöge seiner Schwere, dem Boden nahen kohlen-sauren Gase plötzlich ersticken, der Mensch aber noch in der atmosphärischen Luft athmet, so liessen die Priester der

Kybele erst solche Thiere durch die Höhle treiben, die plötzlich umfielen und verendeten, sie selbst nachfolgend aber unbeschädigt durchgingen, um dem Volke ihre wunderthätige Kraft zu beweisen. Eine Abbildung und Beschreibung vom gegenwärtigen Hierapolis findet sich in dem Prachtwerke: *Constantinople and the scenery of the seven churches of Asia minor*, first series pag. 70 von Robert Walsh.

Nächst der Kohlensäure findet sich Kohlenwasserstoff, und bei den Schwefelquellen Schwefelwasserstoff; beide Gasarten sind entzündlich, erstere nährt das ewige Feuer von Bacu am caspischen Meere, nach welchem fromme Feueranbeter fortan noch wallfahren; vergleiche von Humboldt *Fragmente einer Geologie und Klimatologie Asiens* 1832, pag. 81; so wie die Feuererscheinungen in dem sicilischen und italischen vulkanischen Boden an den Orten Abano, Cotepanei, Poretto, Pietra mala davon herrühren: — v. Graefe die Gasquellen, pag. 114; letzteres, das Schwefelwasserstoffgas, wo es concentrirt vorkommt, ist ebenfalls brennbar; wenn man nach raschem Abpumpen des Wassers in der erbohrten Springquelle des Schwefelwassers zu Langenbrücken, eine brennende Kerze 15 Fuss tief in das Bohrloch des artesischen Brunnens einsenkt, verbrennt dieses Gas in Gestalt einer Feuer säule mit merklicher Explosion; von Graefe, p. 164.

Stickgas und athmosphärische Luft ist den Quellen beigemengt.

§. 8.

Schwefel- und Salzsäure kommt ungebunden in der Nähe von Vulkanen in den Solfataren im Wasser

vor. Von Humboldt fand einen Strom von verdünnter Schwefel- und Salzsäure am Vulkan von Puracé in Südamerika, dessen fressendes Wasser, als Staub am Wasserfall den Augen schmerzhaft war; noch 4 Stunden unterhalb, hat er keine Fische, bis er hinlänglich mit süßem Wasser verdünnt ist; die Einwohner nennen ihn Essigstrom Rio vinagre; ähnliche Erscheinungen bietet ein See auf Java nach de la Tour; dieser See ist beschrieben und abgebildet in dem Werke: Die Vulkane auf Java von Raffels 1825, pag. 60.

Die anderen, — als Salpeter, Phosphor, Borax und Flusssäure, kommen nur als Seltenheiten vor; letztere wurden erst kürzlich von Berzelius im Karlsbader, von Bischof und Struve im Selter- und Emserwasser entdeckt.

An diese Säuren sind gebunden Kalk, Talk, Thon und Kieselerde, Strontian und Baryterde fand Brandes im Pyrmonter-, Karlsbader-, Selter- und Emserwasser.

Am häufigsten kommt Natron und Kali an Schwefel- und Salzsäure gebunden in den Kochsalzquellen vor.

Unter den metallischen Basen steht das Eisen oben an, ist fast in allen Quellen enthalten, am häufigsten an Kohlensäure gebunden, in einigen, wie in den Quellen von Karlsbad, Königswarth, Pyrmont, Ems, Selters und Eger wurde erst kürzlich das Mangan entdeckt, Jod und Brom in Salzquellen gefunden.

§. 9.

Es dringt sich uns hier die Frage auf: Woher rühren diese eigenthümlichen Eigenschaften des Quellwassers,

wir sehen oft aus demselben Boden dicht neben einander süßes und Mineralwasser entspringen, was ist die Ursache der Entstehung ihres verschiednen Gehaltes?

Da das Wasser fast rein auf die Erde fällt, muß es die neuen Bestandtheile auf seinem Wege zur Oberfläche in den durchströmten Klüften erhalten. Aristoteles war bereits der Ansicht, daß das Wasser auf seinem Wege zur Oberfläche seine verschiedene Bestandtheile auflöse, und Plinius der ältere bemerkt: *tales sunt aquae, qualis natura terrae est, per quam fluunt*. Es ist dies die Auflösungstheorie, die trotz der oft poetischen Deutungen der sogenannten naturphilosophischen Schule sich bis jetzt erhalten hat, und von den meisten Naturforschern angenommen ist. Am deutlichsten findet diese Ansicht ihre Bestätigung bei Salzquellen, wo man geleitet durch die Fortschritte der Mineralogie Steinsalzlager aufgefunden hat, wozu die Geschichte der letzten 30 Jahre Beweise liefert. So wurde 1816 bei Wimpfen am Neckar in 475 Fufs Tiefe Steinsalz von 60 Fufs Mächtigkeit erbohrt, bei Ludwigshall, bei Offenau im Darmstädtischen 1820; zu Hall wurde 1822 ein Steinsalzlager von solcher Mächtigkeit angebrochen, daß schon 1826, 154,000 Centner gefördert wurden, ebenso fand man am oberen Neckar fast überall bei Salzquellen Steinsalz; 1822 bei Dürnheim im Badischen, wo es fast 100 Fufs Mächtigkeit hat, so wie zu Schwenningen und Rottweil. In der oberen Neckargegend kann man jetzt auf eine, wenigstens 50 Quadratmeilen umfassende Fläche angeben, wie tief unter der Oberfläche das Steinsalz liegt, und die

vorher so salzarme Gegend ist in eine der salzreichsten verwandelt worden. Gleichzeitig wurden dieselben Versuche mit Erfolg im östlichen Frankreich gemacht. Zu den Zeiten der Königin Elisabeth kannte man in England noch kein Steinsalz; geleitet durch Salzquellen fand sich im Steinsalz ein bedeutender Handelsartikel, womit gegenwärtig die nördlichen Küsten des Continents versorgt werden.

§. 10.

Die Salzquellen, bei denen man Salz erbohrt hat, kommen aus keiner bedeutenden Tiefe, sind nicht wärmer als die süßen ihrer Nachbarschaft, sie verhalten sich wie diese; gleiche Bewandniss hat es auch mit jenen Mineralquellen; die nur durch oberflächliche Schichten entstehen, so kommen auf sogenannten sauren Wiesen Eisensäuerlinge zu Tage, die dem sich noch fortbildenden Raseneisenstein, Sumpferz ihr Dasein verdanken; sie sind nicht ergiebig, liefern kohlen-saures Gas, Kohlenwasserstoffgas und Stickgas; es sind solche, die bei neuer Fassung oft ganz verloren gehen, wie z. B. die durch neue Fassung verloren gegangene eisenhaltige Quelle im Brandenburger Bade im Württembergischen, — Heifelder, die Heilquellen Würtbergs, 1840, p. 53 — und der eisenhaltige Säuerling bei Salzhausen, den gleiches Schicksal getroffen hat. Ebenso sind viele schwefelhaltige Wasser an Localitäten gebunden. In unserem Mainthal entspringt die eisenhaltige Quelle nächst Goldbach bei Aschaffenburg und Wilhelmsbad bei Hanau, die vermöge ihrer Be-

standtheile und ihres Ursprunges zu den oberflächlich entstehenden gehören. Die so reichlich vorhandenen Schwefelwasser unserer nächsten Umgebung sind Begleiter des unser Thal durchsetzenden, an organischen Resten so reichen bituminösen Kalkmergels. Schwefelwasser kommen vor an der Gerbermühle bei Frankfurt a. M.; vor dem Obermainthor bei Frankfurt wurde eine reichliche Quelle Schwefelwassers vor zwei Jahren provisorisch gefasst, die jetzt wieder verschüttet ist; als das Fundament für den Pfeiler des Kreuzbogens der hiesigen Brücke gelegt wurde, sah Burggrav eine starke Quelle klaren Schwefelwassers aus dem tief aufgedeckten Mainbett entspringen, pag. 16, §. 8 seines Werkes. Schwefelwasser fand sich ferner unter dem Fundament der Fischerhalle im Mainbett, in der Stadt in der Faulpumpe, in der Pumpe der Weissfrauenkirche gegenüber, am Riederhof, im Grindbrunnen, im Niddaer Wäldchen bei Höchst, bei der Mühle bei Eppstein, in Weilbach, Diedenbergen und am jenseitigen Rheinufer bei Nierstein.

§. 11.

Die warmen indifferenten sogenannten Mineralquellen, wie Pfaeffers in der Schweiz von 31 — 32° Wärme, Wildbad und Liebenzell in Würtemberg von 25 bis 29 Grad und die von Schlangenbad im Nassauischen von 22 bis 24½ Grad R. Wärme, sind dem Quellwasser des artesischen Brunnens von Grenell zu vergleichen, das aus bedeutender Tiefe kommt.

Anders verhalten sich aber die lauen und warmen

Salzquellen, bei denen, wie bei Nauheim und Soden, noch kein Salz erbohrt werden konnte; ihre Entstehung kann daher nicht dieselbe sein.

Um die Auflösungstheorie auch hier nachzuweisen, ist es nöthig, was die Wissenschaft über Entstehung der Quellenwärme gelehrt hat, anzuführen.

Es ist schon bemerkt und auf nähere Nachweisung hingedeutet worden, dafs die Wärme unseres Erdkörpers mit der Tiefe steigt; wir erhalten dann indifferentes Wasser, das Mineralwasser aber, was mit Lebendigkeit hervorsprudelt, wo die Gasblasen aus der Tiefe einer Perlenschnur gleich rasch sich folgend der Quelle kochende Bewegung geben, verdankt vulkanischer Thätigkeit seine Entstehung; solche Quellen kommen daher entweder in der Nähe noch thätiger Vulkane, oder nur an solchen Orten vor, wo in vorgeschichtlicher Zeit gewaltige Erdrisse, Zerspaltungen ganzer Gebirgszüge durch unterirdische Gewalt die Tiefe aufgeschlossen, und so dem Meteorwasser zu seiner neuen Bestimmung den Weg gebahnt haben, um als Mineralquelle wieder aufzutauchen; daher kein Eindringen in die Erde und sei es noch so tief, an den ungeeigneten Orten Mineralwasser heraufbringen kann.

§. 12.

Kochendes Wasser kommt bei noch thätigen Vulkanen, wie in Island und nach Barrow auf der Insel Amsterdam und in Japan vor; die heissen Mineralwasser, die in der Nähe erloschener Feuerberge sich finden,

kommen dem kochenden Wasser in ihrer Temperatur um so näher, je mehr Thätigkeit in ihrem Inneren noch herrscht; so befindet sich in der Provinz Constantine in Afrika eine, von den Arabern Hamam-Mascoutin — verfluchte Quelle, — genannte heisse Mineralquelle von 78 Graden R. Wärme, die die merkwürdige Erscheinung bietet, daß Fische, die unten im Thale im Bache gefangen, nur des Transportes nach dem Ursprung der Quelle bedürfen, um gar gekocht zu werden; in ihrer nächsten Umgebung finden sich Ruinen römischer Gebäude; die interessante Beschreibung und Abbildung jener Gegend von Capitaine Niel findet sich in dem Bulletin de la Société géologique de France, Tome onzième. Paris, 1839 — 40, pag. 130 — 131.

§. 13.

Ganze Ströme heissen Mineralwassers fliessen aus noch thätigen Vulkanen aus. In Sicilien bei der Stufa des St. Calogero entspringt ein heisser Bach, der Kraft genug hat, um nacheinander 4 Mahlmühlen zu treiben, von Graefe, pag. 96. Durch untermeerische Ströme heissen Wassers wird das mittelländische Meer und der Golfstrom im atlantischen Ocean erwärmt. Das Morgenblatt vom 18. Juni 1833 berichtet von einem solchen unterirdischen Fluß nicht weit von Neapel. Nicht weit vom Cap Uncino, einer Landzunge, die bei Torre del l'Annunciata im Königreich Neapel in die See vorspringt, war schon lange eine Stelle aufgefallen, wo etwa 80 Fuss vom Ufer Luftblasen aus dem Meerwasser aufstiegen. Im Junius 1831 beobachtete

der Engländer Robinson diese merkwürdige Erscheinung, und sah sich veranlasst, daselbst am Fusse eines ins Meer abfallenden Felsens von Tuff, dessen Schichten hier die Küste bilden, einen artesischen Brunnen bohren zu lassen. Nachdem man eine 9 Fuss mächtige Schichte von sandigem Letten und ein $9\frac{1}{2}$ Fuss mächtiges Bett von Geschieben durchbohrt hatte, sprang gewaltsam eine $4\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser haltende Wassersäule empor. Es wurden noch weitere Bohrlöcher niedergetrieben; bei den drei ersten war der Grund des Wassers eine sehr harte Lava-Schicht, bei dem letzten hingegen floß es über ein mit Lavastücken und vulkanischer Asche gemischtes Thonlager. Letzteres ist wahrscheinlich das natürliche Bett des unterirdischen Stroms. Das zu Tage kommende Wasser ist lau, ganz klar, von angenehmem Geschmacke und mit kohlensaurem Gase übersättigt. Es besitzt bedeutende Heilkräfte, die sich bereits an vielen Personen, die desshalb in vorigem Jahre nach Torre del l'Annunciata kamen, bewährt haben. Durch eine $4\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser haltende Röhre sprang anfangs das Wasser fast 16 Fuss hoch, es sank allmählig auf etwas mehr als 9 Fuss, auf welcher Höhe es sich fort erhält. Der Wasserstrahl ist so mächtig, daß er nicht bloß kleine Gerölle, sondern auch Stücke von 2 Pfund Schwere heraufreisst.

Der mächtigste untermeerische Strom heissen Wassers ist der Golfstrom, der im Meerbusen von Mexico entspringt, wo Horner, der Krusenstern auf seiner Entdeckungsreise begleitete, an der amerikanischen Küste fand, daß, wenn das Senkblei aus einer Tiefe

von 80 — 100 Faden heraufgezogen wurde, es noch so heiss war, dass man es mit der Hand nicht berühren konnte; da das von der Sonne erwärmte Wasser, als specifisch leichter, nur auf der Oberfläche schwimmt, und mit der Tiefe die Kälte stets zunimmt.

Major Rennel, dem wir die genauere Kenntniss des Golfstroms verdanken, bemerkt, dass die Schiffe, die von Westindien kommend, mit dem Strome fahren, um 4 bis 5 Tage früher in Europa ankommen, dass aber die frühere Ankunft den Schaden nicht ersetzt, den das Fahrzeug durch das heisse Wasser erleidet, wesshalb man ihn zu vermeiden sucht.

Die Verdunstung des Wassers durch die hohe Wärme erzeugt im mexicanischen Meerbusen und an den Ufern des mittelländischen Meeres jene bekanntlich so üppige Vegetation.

Von Humboldt berichtet nach Angabe des Astronomen Sabine in seiner, der königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin am 3. Juli 1827 vorgelesenen Abhandlung: Ueber die Hauptursachen der Temperaturverschiedenheit auf dem Erdkörper pag. 21, wie durch den Golfstrom Fässer mit Palmöl, die an dem Cap Lopez, etwas südlich vom Aequator, durch Schiffbruch verloren gingen, erst von dem Aequatorial —, und dann vom Golfstrom getrieben, den atlantischen Ocean zweimal, von Osten gegen Westen und von Westen gegen Osten, in 53 Grad nördlicher Breite, durchschnitten haben, und an schottischen Küsten glücklich angelangt sind. Das wohlerhaltene Zeichen des afrikanischen Eigenthümers liess keinen Zweifel über die Richtung, welche die Fässer genommen haben.

Ebenso sind mit französischen Weinen gefüllte Fässer von verunglückten Schiffen, Palmenfrüchte der Antillen u. s. w. durch diesen Strom nach Irland, oder nach den Hebriden, oder nach den Küsten von Norwegen, getrieben worden.

§. 14.

Den schlagendsten Beweis, daß Vulkane kaltes, süßes Wasser, in heisses, Mineralwasser, umwandeln, liefern die beiden Flüsse in Mexico, die sich bei der Bildung des Vulkans Xorullo unter den Augen der Zuschauer so verwandelten. Dieses einzige, grossartigste Schauspiel, was je Menschen-Augen gesehen haben, beschreibt Humboldt; ich erlaube mir einen Auszug hier mitzutheilen:

§. 15.

Entstehung des Xorullo in der Provinz Valladolid in Mexico.

Die Gegend, in welcher sich diese Erscheinung ereignete, bestand vorher aus einer von Basaltbergen umgebenen, überaus wohl angebauten Ebene von 750 bis 800 Meter Erhöhung über der Meeresfläche. Einer der reichsten Pachthöfe San Pedro de Xorullo hatte dort die ergiebigsten Pflanzungen von Zuckerrohr, Indigo und Baumwollenstauden; auch die umliegenden Hügel und Berge waren mit der schönsten Waldung geschmückt, und es bestand keine Erinnerung davon,

dafs die Ruhe dieser fruchtbaren Ebene durch Bewegungen in ihrem Inneren gestört worden wäre. Im Junius des Jahres 1759 liefs sich dort ein erschreckendes unterirdisches Brüllen hören, von häufigen Erdstößen begleitet, die 50 bis 60 Tage lang dauerten. Mit Anfang des Septembers schien die Erde wieder beruhigt zu sein. Allein in der Nacht vom 28. zum 29. September erneuerte sich das unterirdische Getöse. Ein Landstrich von 3 bis 4 Quadratmeilen, den man Malpays nennt, erhob sich in Form einer Blase, die an ihrem Rande nur 12 Meter Höhe über dem alten Flächenstand der Ebene, las playas de Xorullo genannt, in ihrer Mitte aber gegen 160 Meter hat, wie man denn noch jetzt in den zerbrochenen Schichten die Gränzen dieser Erhebung erkennen kann. Dabei sollen, auf einer Ausdehnung von mehr als einer halben Quadratmeile, Flammen hervorgebrochen und Trümmer durchglühter Felsen auf eine ungeheure Höhe emporgeschleudert worden sein, und man soll durch eine vom vulkanischen Feuer beleuchtete Aschenwolke gesehen haben, wie die erweichte Decke der Erde anschwell, gleich dem sturmbewegten Meere. Die Flüsse Cuitimba und San Pedro stürzten sich in die brennenden Schluchten, und die Zersetzung des Wassers fachte die Flamme noch mehr an. Tausende von kleinen Hügeln, die nur 2 bis 3 Meter Höhe haben, und die die Eingebornen Hornitos-Oefen nennen, stiegen aus dem aufgeblasen Gewölbe des Malpays empor; diese stiessen noch, als Herr von Humboldt 44 Jahre nachher die Gegend besuchte, dicken Rauch aus, bei vielen derselben hörte man damals noch unterirdisches Geräusch, und

der Thermometer stieg in ihren Oeffnungen auf 95 Grad der hunderttheiligen Skale.

In der Mitte dieser Oefen, und aus einem Rifs, der sich von Nord-Nord-West nach Süd-Süd-Ost hinzieht, sind 6 grössere Trümmerhaufen, jeder ungefähr 4 bis 5 Meter hoch emporgestiegen, unter ihnen aber, und auf derselben Linie zugleich der grosse Vulkan von Xorullo. Dieser steht unaufhörlich in Flammen und hat auf der Nordseite eine Menge schlackiger und auch basaltischer Laven ausgeworfen, welche Bruchstücke von Urgebirgsarten enthalten. Die grossen Ausbrüche des Hauptvulkans dauerten von seiner Entstehung an bis in die Mitte des Februars 1760, und wurden erst in den darauf folgenden Jahren seltener. Die ausgeworfene Asche bedeckte eine Gegend von einem Halbmesser von 48 Meilen rings um den Ausbruchspunkt. Herr von Humboldt, der den Xorullo bestiegen und sich selbst in das Innere seines Kraters gewagt hat, fand die Temperatur der Luft darin 47 bis 60 Grad warm des hunderttheiligen Thermometers. Die Quellen der genannten beiden Flüsse verloren sich in der Nacht nach dem ersten Ausbruche, dafür sieht man jetzt, weiter gegen Westen, in einer Entfernung von 200 Meter, in dem aufgetriebenen Boden selbst 2 Flüsse, welche das Thongewölbe der Hornitos durchbrochen haben, und sich als warme mineralische Wasser ergiessen, in denen der Thermometer 52', 7''⁰ zeigt. Man hat ihnen den Namen der verlornen Flüsse gegeben, und glaubt an mehreren Stellen des Malpays zu hören, wie grosse Wassermassen von den Gebirgen von Santa Jnes her, von Osten nach Westen unterirdisch

fliessen. Bei einem Hofe, Hacienda de la Presentation, fliesst ein Bach, der geschwefelten Wasserstoff absetzt; er ist über 25 Fuss breit, gewiss der grösste Strom heissen Schwefelwassers und der einzige, dessen Geburtstag uns bekannt ist. Friedrich Hoffmann, Geschichte der Geognosie und Schilderung der vulkanischen Erscheinungen, Berlin 1838, pag. 459.

§. 16.

Ueberall, wo wir noch jetzt gewaltsame Zerreisungen der Gebirge wahrnehmen, sind auch heisse und kalte Mineralquellen vorhanden; so, an der Meerenge von Constantinopel, der Meerenge von Gibraltar, in den Rheingegenden von Bingen und Bonn, in den Pyrenäen, in der Auvergne, den Hochalpen der Schweiz, Tyrols u. s. w. Der Durchbruch des schwarzen Meeres durch den thrazischen Bosphorus und die Meerenge von Gibraltar findet sich noch in der Mythe der Deucalionischen Fluth bewahrt; worüber von Hoff in seiner Geschichte der durch Ueberlieferungen nachweisbaren natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche 1822, im ersten Theil, pag. 105 u. f., Alles zusammengestellt hat.

§. 17.

Das Rheinbett zeigt, besonders an den Lurlei-Felsen, deutliche Zerreissung, und die entstandene Spalte füllt gegenwärtig der Fluss aus, wo die einfallenden Winkel der rechten, den ausspringenden der linken Seite entsprechen; gehen wir vom Rhein aus eine

solche Höhe hinauf, so befinden wir uns nicht auf einem Hügel, der sich von der anderen Seite wieder hinabsenkt, sondern auf einer Ebene. An einigen Stellen sind die Winkel noch so erhalten, dafs, wenn die Ufer durch unterirdische Gewalt sich wieder vereinigten, beide Theile noch passen würden. Am Ausführlichsten hat hierüber berichtet Samuel Hibbert in seinem Werke: *History on the extinct Volcanos of the Bassin of Neu-wied on the lower Rhine*, Edinburgh 1832.

Mit dem Durchbruch des Rheins bei Bingen entleerte sich das ehemalige Binnenmeer, was in den tertiären Schichten uns mächtige Lager von Süsswassermuscheln hinterlassend, durch den jetzigen Main die ehemalige Verbindung des Röder- und Mühlberges weggeschwemmt, und das Thal, in welchem unsere Stadt jetzt liegt, gebildet hat.

In unserer nächsten Umgebung kommen Basalt-Durchbrüche vor, bei Steinheim, Wilhelmsbad, Bockenheim, der grünen Burg, an der schwarzen Steinkaut, am Forsthaus, wo das dort aufgefundene Müllersche Glas beweist, dass hier die Hitze ehemals so hoch stieg, dass sie Kieselerde schmolz.

§. 18.

Wie erhält das Mineralwasser seine Wärme?

Indem das Meteorwasser durch die Klüfte dringt, kommt es mit heissen vulkanischen Dämpfen in Berührung, wird von diesen wieder in die Höhe getrieben, löst gleichzeitig die hier in Dampfgestalt vorhandenen

mineralischen Bestandtheile auf, und erscheint als heisses Mineralwasser auf der Oberfläche; wie die Ausbrüche des Geissers in Island am Deutlichsten zeigen. Eine Bestätigung dieser Ansicht giebt das Experiment, welches Breislak durch Sammlung und Verdichtung der in der Solfatara aufsteigenden Dämpfe anstellte, und welches ihm täglich 6—7 Fässer, jedes von 480 Boutheillen eines Schwefelwasserstoffgas, salzsaures Ammoniac, schwefelsauren Thon und schwefelsaures Eisen enthaltenden Mineralwassers lieferte. Breislak, Reisen durch Campanien, 2ter Band, 1802, pag. 56 u. f. Wir werden daher die Bestandtheile, die die vulkanischen Dämpfe enthalten, näher betrachten.

§. 19.

Nach den Untersuchungen von Breislak, Monticelli und Covelli, H. Davy, L. v. Buch, v. Humboldt, Bousingault und Becquerel enthalten die Dämpfe der noch thätigen Vulkane dieselben Bestandtheile, die in den heissen Mineralquellen vorkommen. Die Dämpfe, die der Vesuv in seiner Thätigkeit ausstösst, sind am Genauesten untersucht worden, und die Ergebnisse in dem Werke von Monticelli und Covelli: Der Vesuv in seiner Wirksamkeit während der Jahre 1821, 22 und 23 nach physikalischen, mineralogischen und chemischen Beobachtungen, zusammengestellt und deutsch bearbeitet von Dr. Næggerath und Dr. Pauls, Elberfeld 1824, enthalten; welches Werk durch die schätzbaren Zusätze der Herausgeber noch gewonnen hat.

Als Fortsetzung des angeführten Werkes erschei-

nen seit 1832 in Neapel folgende zwei periodische Schriften: 1) *Lo Spettatore del Vesuvio e de' campi flegrei* compilato dai Sigg. Cassola e L. Pilla; 2) *Buletino geologico del Vesuvio e de' campi flegrei*.

Nach Boussingault und Becquerel enthalten die Quellen vulkanischer Gebirge, z. B. der Anden, dieselben Gase und Salze, welche sich aus den Kratern entwickeln, hauptsächlich kohlen-saures und geschwefeltes Wasserstoffgas, schwefelsaures und salzsaures Natron und Kali; die davon entfernten aber nur wenig Schwefelwasserstoffgas, salzsaure Kalk- und Talkerde, aber kein kohlen-saures Natron. Becquerel in *Bibl. universelle*, 1836, Bd. I., pag. 201. Boussingault im *Jahrb. für Mineralogie*, von Bronn, 1837, pag. 77.

§. 20.

Es ist erwiesen, daß der vulkanische Process nur durch Zersetzung des Wassers und Luftzutritt möglich ist, wie die Untersuchungen H. Davy's ausser Zweifel setzen; daher vor jedem Ausbruch des Vesuvs die umliegenden Quellen, wie durch eine gewaltige Inspiration vom Innern eingeschluckt werden; was dem erfahrenen Führer Salvador Madonna als sicheres Zeichen dient, daß es Zeit sei, die Fremden zur Reise zu bestimmen. Vor und während des Ausbruches wird von allen Zuschauern bemerkt, daß der Wind von allen Seiten nach dem Krater hinweht, wodurch der grosse Luftverbrauch schnell ersetzt wird. Das Sauerstoffgas des Wassers und der atmosphärischen Luft wird zum Verbrennen der Metalle verwandt, dürfte mit Wasser-

stoff in der Tiefe zum Theil als Knallluft verpuffen und so die heftigen Detonationen veranlassen, die unmittelbar jedem Auswurf vorausgehen; die Flammengarben, während der höchsten stürmischsten Action emporgeschleudert, sind in unabsehbaren Massen entzündetes Wasserstoffgas, sie geben dieselben Farben, wie eine künstlich hergestellte Flamme brennenden, besonders Kohlenwasserstoffgases. Unmittelbar an der Auswurfsmündung zeigt sich die Säule lichtgelb, fast weifs, und zugleich sehr durchsichtig, und da, wo dieselbe zur pinienartigen Ausbreitung übergeht, purpurgeröthet. Das unzersetzte Wasser entweicht als Wasserdampf, vergleiche L. v. Buch in Monticelli und Covelli, pag. 159, und von Græfe, pag. 5 und pag. 32.

Mit dem Eintritte des mittleren Entwicklungsgrades entweicht den Feuerbergen unter immer geringer und seltener werdenden Flammenerscheinungen vorzugsweise Stickstoffgas, Monticelli, pag. 169, dem sich bei noch bestehender Annäherung zur Höhe der Thätigkeit, mehr Wasserstoffgas und Schwefelaushauchungen, und bei tieferem Sinken, mehr Kohlensäure und Wasserdunst hinzugesellen. So lange die Kraft der Tiefe weniger erschöpft ist, erheben sich jene Gemische unter donnerndem Getöse in hohe dunkele, oder vom Uebergewicht entwickelten Wasserdampfes blendend weisse, verschiedene grosse Lavastücke mit sich führende pinienförmige Säulen, aus deren breitgezogenem, gewöhnlich von schwarzen Rauchwolken umgebenen Schirme, Aschenregen niederfallen, die nach Maasgabe ihrer Mächtigkeit weite Gegenden überziehen, und ganze Städte begraben. Zuweilen wechseln

jene mächtigen Naturakte mit dem plötzlichen Hervorstürzen von Wassermassen, so wie mit dem Ausflusse von schmutzigem Aschenbrei, oder von dünnem, einzelne unversehrte Fische enthaltendem, Schlamme, und bekunden so den Zusammenhang der unterirdischen vulkanischen Kanäle mit beträchtlichen Wasserbehältern. Die Fische, die von Humboldt in den Wasserausbrüchen der Vulkane der Andeskette fand, sind die kleinen essbaren, in den Bächen des Königreichs Quito vorkommenden, von den Spaniern Prenadillas genannten; die Species wurde von v. Humboldt mit *Pimellodes cyclopum* bezeichnet; v. H. in Monticelli, p. 167.

In der Regel sinkt die Extensität und Intensität der betreffenden Auswürfe von Stufe zu Stufe, bis der hervortretende qualmende Rauch kaum den oberen Saum des Kratermantels erreicht, und nur dumpfes aus den Tiefen hinandrönendes Getöse noch das Dasein regerer unterirdischer Kräfte anzeigt.

§. 21.

So lange der Schwefel zur unvollkommenen Säure verbrannt, dem Erdschoofs entweicht, beträgt die Hitze des hervordringenden Rauch- und Dampfstrahls nahe an den Auswurfsmündungen mehr oder weniger über 100 Grad Reaumur, und da blos 80 Grad, wo der fragliche Stoff nicht gesäuert, wo derselbe einfach sublimirt an abgekühlte Felswände anschießt. Monticelli, pag. 165 u. 170.

Der meiste Schwefel für den europäischen Handel kommt von Sicilien, der Solfatara bei Pozzuoli, dem

Krater der Insel Vulkano und aus Island; alle bekannte Vulkane liefern Schwefel.

Mit Wasserstoff verbunden strömt er in den Solfataren aus; es sind Feuerberge, die heftige Ausbrüche gemacht, und jetzt nur in Rauchsäulen ihre Thätigkeit äussern; wie nach jedem heftigen Ausbruch die jetzt noch thätigen Vulkane am Schlusse zu Solfataren herabsinken. Als die neue Insel an der Südküste Siciliens 1831 entstand, war die Schwefelwasserstoff-Entwicklung so groß, daß man dieselbe, ohne eine Ahnung von ihrem Ursprung zu haben, in Sicilien sehr deutlich riechen konnte, und dass in dem 8 Meilen davon entfernten Sciacca Metallgeräthe, Silber insbesondere, dadurch deutlich angegriffen wurden.

Eine lehrreiche Abhandlung des Vorkommens des Schwefels — auch in den jüngsten Gebirgsarten — findet sich in dem schon angeführten Werke Raffels: Die Vulkane auf Java, pag. 103 — 110. Erschöpfen sich nach stürmischen Eruptionen die Vorräthe der leichteren Gase, jene des Wasserstoff- und Stickgases, beträchtlich, und sinkt die Temperatur der Vulkane unter 80° R., so tritt bald darauf Kohlensäure, entweder unmittelbar aus den Kraterhöhlen, oder auf seitlichen, oft sehr entfernten Stellen hervor. Sie fließt hiebei in manchen Fällen zu unsichtbaren Seen zusammen, welche, die Kraterwände überfluthend, an den Bergabhängen nach tiefen Ebenen herabströmen, kömmt aber auch aus klaffenden Felsspalten, aus verborgenen, vermöge poröser Erdschichten überlagerten Zerklüftungen, in Brunnen, Kellern und Höhlen jeder Art zu Tage, verpestet auf die erstere Weise mittelst giftigen Hauches.

kürzere oder längere Zeit, grössere, vorher sorglos bewohnte Landstrecken, und erzeugt in der letzteren Form vereinzelte Thieren und Menschen todtbringende Mofetten. Monticelli, pag. 191, 197. In diesen Mofetten verdorren alle Pflanzen, mit Ausnahme des Oel- und Birnbaums, welche Eigenthümlichkeit Breislac den Pflanzenphysiologen zur Würdigung empfiehlt. Monticelli, pag. 199.

§. 22.

Wie wir jetzt die Wirkung des kohlensauren Gases kennen, ist Plinius der Aeltere in solchem erstickt. Der eben so eifrige Naturforscher als fruchtbare Schriftsteller, verließ die von ihm bei Misenum befehligte Flotte, um den gewaltigen Vesuvausbruch am 24. August Anno 79. n. Chr. in der Nähe zu betrachten. Ermüdet legte sich derselbe auf einen am Erdboden ausgebreiteten Teppich, wollte gleich darauf wieder aufstehen, konnte es aber nicht mehr ohne fremde Hülfe, und sank, von seinen Dienern unzureichend unterstützt, wieder zurück. Hätten diese ihren Gebieter, anstatt erschrocken davon zu laufen, vollständig aufgerichtet, hätten sie denselben aus den am Boden haftenden Gaslagen entfernt, welche mit Kohlensäure geschwängert, zu Ende eines jeden Ausbruches in der Nähe Feuerwerfender Berge aus unterirdischen Räumen aufsteigen, so wäre ohne Zweifel das Leben des seltenen Mannes gerettet worden, dessen Leiche man Tages darauf genau an der verlassenen Stelle und zwar weder verbrannt, verschüttet, noch auf irgend eine Weise

versehrt, sondern so wiederfand, dass dieselbe weit mehr das Ansehen eines sanft Ruhenden als eines Todten gewährte; vergleiche des jüngeren Plinius schönen Brief in: C. Plinii Cæcilii secundi epistol. lib. 6. ep. 16. Monticelli, p. 145. Die in der Dunsthöhle bei Pyrmont Umgekommenen wurden eben so dem Ansehen nach ruhig schlafend gefunden. Die ungemein grosse Ausströmung kohlenauren Gases an noch thätigen Vulkanen beweist das Giftthal in Java, in welchem Loudon auf dessen steinigem Grunde ein Menschengerippe, das den Kopf auf den rechten Arm stützend, wie Elfenbein weiss gebleicht war, neben Leichen von Tigern, Dammhirschen und anderen Thieren fand, und zum Versuche Hunde hinabliess; sie nahmen unverzüglich einen schwankenden Gang an, blieben einige Sekunden wie erstarrt stehen, fielen dann regungslos um, und verendeten binnen 7 Minuten. In der Nähe dieses Thales befinden sich zwei Vulkane; es hat $\frac{1}{2}$ Meile im Umfang, und ist ungefähr 40 Fuss tief. Vergl. v. Græfe und v. Walthers Journal, Bd. 20, p. 58.

§. 23.

An die beschriebenen Entwicklungsstufen schliesst sich die vierte, welche indess mehr als Spätfolge beträchtlicher Ausbrüche, zur Zeit beinahe völliger Abkühlung der Kraterwände auftritt, und während welcher hauptsächlich Chlorgas-Entwickelungen erfolgen. Zwar zeigen sich diese auch im Verlauf der übrigen Evolutionsgrade, in dem fraglichen jedoch am Entschiedensten, durch die Verbindungen, welche sie eingehen.

Sie bilden mit Wasserstoff Salzsäure, welche mit Natron als Kochsalz, mit Ammoniak als Salmiak erscheint.

a) Kochsalz — Chlor-Natrium —, was nur in der Weifsglühhitze sich verflüchtigt, wird durch vulkanische Dämpfe sublimirt. L. v. Buch fand es bereits am Vesuv 1805; er sagt bei Monticelli, pag. 70: Wir standen auf einer Spalte, 3—4 Fufs geöffnet. Unerträgliche Hitze treibt uns zurück. Die Wände sind beinahe drei Zoll stark mit einer dicken Salzrinde bedeckt. Wir sammeln das Salz, und entdecken zu unserem Erstaunen, dafs es salzsaure Soda, Küchensalz, ist. So beweist uns hier die Natur mit der gröfsten Evidenz die so lange und so hartnäckig bestrittene Sublimation des Kochsalzes. Monticelli fand es 1822. Der Vesuv erzeugte bei dem heftigen Ausbruch von 1822 in solcher Menge und Reinheit Kochsalz, dafs die Umwohner sich davon ihren Hausbedarf holten, was, da es ein Regal ist, zu ernsthaften Auftritten Veranlassung gab und die Zollbeamten in grofse Verlegenheit setzte, wie diese Contrebande, an so gefährlichem Orte, wirksam zu überwachen sei. Monticelli, pag. 145. 1830 wurde Kochsalz von v. Græfe, und 1832 von Friedrich Hoffmann gefunden; letzterer bemerkt, dafs es damals wie früher, Gebrauch war, dafs arme Leute aus der Umgegend auf den Berg gingen, um Salz zu suchen und damit einen kümmerlichen Handel zu treiben. Unter den andern Vulkanen, welche wegen des Erzeugens von Kochsalz bekannt geworden sind, nennen wir noch den Hekla in Island. Dieser Berg hat, nach den Zeugnissen von Olafsen, zuweilen schon so viel Koch-

salz producirt, dafs man viele Pferde hat damit beladen und es zum Verkauf bringen können. Eine ähnliche reiche Salzproduktion wird uns durch Bory de St. Vincent von dem Vulkan auf der Insel Bourbon im Jahr 1791 berichtet, und nach Garzias Fernandez soll sogar eines der bedeutendsten Steinsalzlager in Spanien, das von Poza bei Burgos, sich in dem Krater eines erloschenen Vulkans befinden; Fr. Hoffmann, pag. 473. Nach Monticelli bestand das Kochsalz des Vesuvs in den Jahren 1821, 22 und 23 aus Chlor-Natrium in grosser, Chlor-Kalium in geringer Menge, dem schwefelsaurer Kalk und auch schwefelsaures Manganoxydul in kleiner Menge beigemischt war.

b) Salmiak — Chlorsaures Ammoniak. — Am Vesuv traf ihn Breislak 1794, L. v. Buch 1806 und Monticelli unter den Fumarolen von 1822; er ist viel häufiger in der Solfatara. Eben so kennt man ihn, meist mit Schwefel verunreinigt, auf Vulcano und am Aetna soll er, nach Ferraras Cabrerass und Boccone's Zeugnis sogar zuweilen in so ansehnlicher Menge gefunden worden sein, dafs man einen ganz einträglichen Handel damit getrieben hat. Bei weitem die salmiakreichsten Vulkane der Welt aber scheinen, nach den uns jetzt zugekommenen Nachrichten, die beiden, erst in letzter Zeit bekannt gewordenen Hauptvulkane Inner-Asiens zu sein, welche v. Humboldt unter dem Namen Ho-t-schou oder Vulkan von Turfan, und Pe-Schan, oder Vulkan von Kutsché, beschrieben hat. Von diesen beiden Bergen aus wird der Salmiak durch ganz Asien verbreitet, und namentlich bezahlen die Einwohner der

Provinz Kutsché noch gegenwärtig den Tribut an den Kaiser von China in diesem Salze. Uebrigens rührt, wie Ritter und von Humboldt bemerken, der Name dieses Salzes von seinem Vorkommen in dieser merkwürdigen Gegend her; denn man nannte es in älteren Zeiten tartarisches Salz, oder Sal Armeniacum, woraus nachher Sal Ammoniacum geworden ist. Friedrich Hoffmann p. 472.

Die Oberfläche der Lava, welche 1794 dem Vesuv entströmte, war wenige Tage nach dem Ausbruche mit schönen Krystallen von Kochsalz und Salmiak bedeckt. Bischof, die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs 1826, p. 275.

c) Chlor-Eisen, salzsaures Eisen, sublimirt aus denjenigen Rauchsäulen, deren Temperatur etwas unter der Rothglühhitze ist. Hält man kleine Glasglocken über diese Säulen, so überziehen sich dieselben mit einem weißlichen Salze, das in der Luft zerfließt und die inneren Wände der Krater mit den grell wechselnden Nüancen seiner Färbung bedeckt. Es ist daher auch gewöhnlich von den Beobachtern für Schwefel genommen worden.

Eisensalmiak färbt den Rand vieler Lava-Rauchsäulen, welche eine mittlere Temperatur zwischen der Rothglühhitze und 100 Grad halten, gelblichroth. Monticelli p. 171.

d) Chlor-Mangan fand Monticelli p. 143; es bildet mit dem Schwefel-Mangan rosenrothe Färbung der Salzanflüge p. 212, Gips in perlenartigen Blättchen von Chlor-Mangan schön rosenroth gefärbt. Dieses Salz färbt die Sublimationen des Vesuvs mit den heitersten Farben.

Die Verbrennung des Schwefels bildet Schwefelsäure, die an Natron gebunden Glaubersalz darstellt.

§. 24.

Das Verbrennen der Metalle der Kalk-, Talk-, Thon- und Kieselerde u. s. w., so wie die feurige Verwandlung des Natrium und Kalium und ihre Verbindung zu Salzen, erzeugen das vulkanische Feuer, und bilden die Grundlage jener merkwürdigen Steinmassen, die wir mit dem Namen Laven belegen; daher Natron und Kali einen charakteristischen Bestandtheil sowohl der Gesteine bildet, die durch die thätigen Feuerberge als Laven ausfließen, wie derjenigen Felsarten, die bei den erloschenen Vulkanen sich finden. Im Klingstein 8 — 10 Proc., in den Basalten 2, 6 — 4; im Obsidian, im Pechstein 1, 48 — 3, 0; im Perlstein 0, 7; im Bimstein; in den Laven des Aetnas 4 Proc. etc. Bischof, p. 239.

§. 25.

Die Barégine

ist eine der merkwürdigsten und bisher noch räthselhaften Substanzen, die in den Dämpfen des Vesuvs und der Solfatara von Gimbernat 1819 aufgefunden wurde. Vor fast hundert Jahren, 1747, entdeckte sie Lemmonier in dem Wasser der heißen Quelle von Barége, und gab ihr den Namen Barégine. Sie ist ein wesentlicher Theil der Stickgas gebenden Quellen, eine mit dem Froschlaiche verglichene Materie. Sie

erhielt nach dem Fundorte sowohl, als nach ihren mannigfachen Eigenschaften die Namen der Barégine, der Glairine, des Zoogens, Theiothermins, des Acidi putei. Chaptal, Duchenoy, Longchamp, Anglada, Fontana, Gimbernath und Monheim fanden den fraglichen Stoff in den Quellen zu Nérès, Plombières, Bagnères de Luchon, Foix, zu Aix in der Provence, zu Lucca, Aachen, Wiesbaden, Kastner; Loewig in den Mineralquellen von Baden im Canton Aargau, Carlsbad, Baden Baden u. s. w., und es ist höchst wahrscheinlich, daß sie in allen warmen Quellen vorkommt.

§. 26.

Eigenschaften der Barégine.

Ursprünglich ist sie farblos und in warmem Wasser vollkommen löslich. Den Sinnen wird dieselbe bei hinlänglicher Concentration und Erwärmung dadurch kenntlich, daß sie den Mineralwassern, wie dies besonders an Carlsbads und Baden-Badens Quellen statt findet, einen bestimmten Geruch und Geschmack nach dünner Fleischbrühe mittheilt. An freier Luft, dem Einfluß des Sauerstoffes unterworfen, verliert die flüssige Barégine ihre Löslichkeit, kommt dann als Thermalgallerte vor, sie verdichtet sich weiter zu einer völlig durchsichtigen, merklich zitternden, äusserst schlüpferich-wasserreichen, oft Luftbläschen enthaltenden, leicht zerdrückbaren, nicht die mindeste Spur einer organischen Gefügung darbietenden, durchaus gleichförmigen Materie; später wird sie trüber, weni-

ger zerfließbar, schmutzig grau, bis sie endlich grasgrün erscheint.

Wird die Substanz getrocknet, so erhält sie ein etwas hornartiges Aussehen, und ist dann halb durchscheinend. Auf glühende Kohlen geworfen, schmilzt sie weder, noch bläht sie sich auf, sondern brennt unter starkem Rauche, indem sie einen ammoniakalischen, brenzlichen Geruch verbreitet, und zuletzt eine schwer einzuäschernde Kohle gibt. Die Quellen von Aachen und Burtscheid geben täglich 10 Centner Barégine; Monheim die Quellen von Aachen 1829, p. 248; von Graefe p. 196, 460, 503. Barégine im Meerwasser p. 519.

§. 27.

Das Meer.

Das Meer erscheint als der umfangsreichste Kratersee. Es nimmt drei Viertheile der Erdoberfläche ein. Im Verlauf früherer Bildungsperioden unseres Planeten, zur Zeit, als derselbe nach dem gluthverflüssigten Zustande abzukühlen begann, als der allgemeine Vulkanismus die kaum erstarrende Erdrinde, theils zu Gebirgszügen himmelan hob, theils zu unergründlichen Tiefen niedersinken liefs, vermochte das Meeresbett die gesammte Wassermasse nicht mehr dampfförmig zu verflüchtigen, war aber noch erwärmt genug, um derselben einen höheren Temperaturgrad, jenen der jetzigen Thermen, zu ertheilen. In gleichem Maafse, als späterhin die Erdschale mehr und mehr an Wärme verlor, erkühlte auch das Meer, bis dasselbe mit zurück-

gewichener Vulkanität, gleich den gegenwärtigen kalten Mineralquellen den beharrlichen Temperaturstand annahm, auf welchem sich dessen tiefere Schichten unter allen auch noch so verschiedenen Zonen erhalten. v. Græfe, pag. 448.

Wir haben bisher die Natur der Süßwasserquellen betrachtet, auf das eigenthümliche Vorkommen der Mineralquellen aufmerksam gemacht, die heißen Mineralwasser — Thermen — als solche betrachtet, die ihre Wärme und Bestandtheile vulkanischen Dämpfen entnehmen; desshalb die Bestandtheile der Dämpfe angegeben, die thätigen Feuerbergen entströmen; angedeutet, daß alle Laven Natron enthalten; die Eigenthümlichkeit des Meeres erwähnt, wohin das Wasser aller Continente fließt, in ewigem Kreislauf, durch meteorische Niederschläge wieder zurückfällt; in welchem, unter feurigen Ausbrüchen, vulkanische Inseln sich erheben; das größte Magazin aller angeführten Salze und des Barégins.

Um die Natur der fraglichen Wasser noch genauer zu beleuchten, werfen wir jetzt einen Blick auf ihr gesellschaftliches Erscheinen, ihre Gruppierung.

§. 28.

Die Mineralquellen-Gruppen.

Die Thermen stehen nie allein; in ihrer nächsten Umgebung entspringen, sowohl dem Temperaturgrade

als den Bestandtheilen nach, verschiedene, und dieses Nebeneinandersein wird mit dem Namen einer Mineralquellen-Gruppe bezeichnet. Diese Gruppierung findet sowohl bei noch thätigen, wie bei erloschenen Vulkanen statt. Vergleiche Schultz, die Heilquellen bei Neapel, Castellamare, Torre del Annunziata, Ischia etc., Berlin 1837; ebenso in dem, von vulkanischen Erscheinungen so oft heimgesuchten Griechenland, vergl. Landerer, die Heilquellen in Griechenland, von Patradgik, Aidipso und der Thermopylen, Bamberg 1837; die Heilquellengruppen von Carlsbad, Aachen, Wiesbaden u. s. w. Bischof hat in seinem Werke: Die vulkanischen Quellen Frankreichs und Deutschlands, neun solcher Gruppen geschildert.

Dafs hier so vielartige Quellen, wie um einen Mittelpunkt liegen, gibt uns den Beweis, dafs sämtliche, eine Gruppe bildende Quellen eine gemeinschaftliche Entstehung haben müssen.

Die Thermen sind in solchen Gruppen der Stamm, der in den Aesten an Temperatur abnehmend, bis in die Sauerlinge sich ausbreitet, die nur wenige Grade über den, sich daneben befindlichen, Süßwasserquellen stehen.

Heisse Quellen geben am meisten Kochsalz und Glaubersalz, die in der Temperatur etwas niedriger stehenden mehr freies Natron; beide vorzüglich Stickgas, weniger kohlensaures Gas, was am häufigsten in den Sauerwassern und Eisensäuerlingen, die oft mehr als ihr Volum Kohlensäure enthalten, erscheint.

An den Mineralquellen-Gruppen finden wir die verschiedenen Perioden permanent, die jeden vulkani-

schen Ausbruch charakterisiren; bei der grössten Thätigkeit werden die genannten Salze verflüchtigt, und den Schlufs der Eruption machen, wie §. 21 angegeben, die Ströme kohlensauren Gases.

§. 29.

Das Wasser heisser Quellen ist nicht ganz hell, es ist opalisirend, indem mit der, durch die Hitze in der Tiefe entweichenden Kohlensäure, die mittelst dieser gelösten Erden niederfallen, und bei den meisten Thermen Sinterbildungen von bedeutender Mächtigkeit veranlassen; die, in so reichlichem Maafse in den Sauerlingen enthaltene Kohlensäure dagegen, läfst diese hell und klar zu Tage kommen.

Die aus dem Stamm entweichende, heisse Kohlensäure gibt den Aesten die bereits erwähnte höhere Wärme. L. v. Buch hat in seinem Prachtwerk: *Physikalische Beschreibung der canarischen Inseln*, Berlin 1825, pag. 88 u. 89, und in *Poggendorfs Annalen*, 1828, Nro. 3, pag. 403: „Einige Bemerkungen über Quellen-Temperatur“ seine Meinung ausgesprochen, dafs das kohlensaure Gas und die übrigen Gasarten, denen die Sauerbrunnen und kohlensauren Eisenquellen ihr Entstehen verdanken, Ausflüsse aus den Thermalwassern seien; ich erlaube mir das hieher gehörige, besonders weil es auch unsere Gegend speciell berührt, im Auszuge mitzutheilen:

Sehr auffallend ist es, wie eine schwache Menge von Kohlensäure die Temperatur dieser Quellen so bedeutend von den Süßwasserquellen zu ändern vermag;

ungeachtet die Quellen nur wenig von einander entfernt liegen, so ist doch zwischen ihrer Wärme ein Unterschied von mehr als 4 Grad. So sah derselbe, das in dem zu Caldera in Canaria von Palma hinaufführenden Thal 1361 Fufs über dem Meere hervorbrechende Sauerwasser, l'agua agria, um 6 Grad wärmer, als die nur sehr wenig davon entfernte, fast im Bette des Baches hervorsteigende süsse Quelle, l'agua bona; so gewahrte derselbe an der, obgleich schon in einer Höhe von 5800 Fufs befindlichen Sauerquelle von Chasna auf Teneriffa, doch noch eine Temperatur von $13^{\circ},3$ R.

So merkwürdig diese Erscheinung aber auch sein mag, so ist sie der Insel Canaria nicht eigenthümlich, sondern ziemlich allgemein. Zum wenigsten habe ich bis jetzt noch kein Sauerwasser auffinden können, dessen Temperatur nicht jederzeit die der laufenden und reinen Quellen übertroffen hätte.

Unter den vielen hundert der reichsten Sauerquellen in der Wetterau und zwischen der Lahn und dem Main ist nicht eine, welche nicht mehrere Grade über dem gewöhnlichen Punkte kalter Wässer erwärmt wäre. Selters, 800 Fufs über dem Meere, steht auf 13° R., Grofskarben auf 12° R., Schwalheim 10° , und nie eine tiefer. In der Spalte der Lahn, in der Vertiefung gegen den Rhein, erscheinen die heissen Wasser von Ems und Wiesbaden, und oben auf dem Gebirge zwischen ihnen beiden liegen in mehreren Reihen fort, bis zum Vogelsberg hin, die Sauerquellen, welche mit ihnen zu einer gemeinschaftlichen Entstehungsursache gehören. Unter diesen auch sogar die sogenannten Salzquellen der Wetterau. Hätte man die Quelle der gros-

sen Saline zu Nauheim nicht zum Salzsieden benutzt, man würde in ihr nie etwas anders, als eine Sauerquelle mit schwachem Salzgehalt gesehen haben. Sie liegt tief, kommt aus Grauwacke, und ist vom Flötzgebirge weit entfernt. Ihre Temperatur erhielt sich bisher beständig zwischen 18 und 20° R.; sie perlte und schäumte bei dem Hervorbrechen, und war stets mit einer Schicht kohlensauren Gases bedeckt. Die glücklichen Versuche auf Steinsalz am Neckar, welche der grossen Saline zu Nauheim den Untergang drohten, verleiteten auch bei Nauheim zu bohren, als hätte man es hier mit einer wirklichen Salzquelle im Flötzgebirge zu thun; und als wäre es denkbar, dafs ein solches Bohrloch auf eine Salzsicht führen könne. Vom Sept. bis Dec. 1822 hatte man ein Bohrloch 60 Fufs tief gestossen, und wirklich hatte sich die Soole von 2½ auf 3 Proc. Gehalt vermehrt. Ihre Wärme war 22°. Im Febr. 1823 ward die Arbeit bis 80 Fufs tief fortgesetzt. Es erschien nun eine unglaubliche Menge Wassers, wenigstens 36,000 Kubikfufs in 24 Stunden; die Quelle stieg schäumend und brausend bis 10 Fufs unter der Schachtwand. Sie hatte jetzt 25 Grad R. Temperatur gewonnen, dampfte sehr stark, und war durch die Menge der entbundenen und im Schacht mehr als einen Fufs hoch stehenden Kohlensäure sogar gefährlich geworden, aber der Salzgehalt hatte sich jetzt nicht vermehrt. Solche Zunahme an Wärme und von Kohlensäure würde wahrscheinlich überall das Resultat sein, wenn man den Sauerwässern der Tiefe durch tiefe Bohrlöcher neue und tiefere Auswege erbohren würde.

§. 30.

Ueber den Thermen Carlsbads von 50 — 60 R. Wärme, sehen wir die Sauerquellen Marienbades entstehen, und zwar in solcher Menge, daß nicht allein bei Marienbad ganze Sauerbäche abfließen, sondern auch die meisten umliegenden Dörfer in ihrer Nachbarschaft eine Sauerquelle besitzen. Ueberdies entweicht eine überaus grofse Quantität von gasförmiger Kohlensäure — weit mehr als mit den Sauerquellen vereinigt ist, — unmittelbar in die Luft, indem zwischen Marienbad und Einsiedel alle Moräste so erstaunenswürdige und unermefsliche Menge von kohlensaurem Gase entwickeln, daß dasselbe, durch grosse hölzerne Trichter aufgefangen, in mehreren Fabriken als Niederschlagsmittel benutzt wird.

§. 31.

Die Quellen von Aachen, die Kaiserquelle von 46°, die Quelle von Burtscheid, die Trinkquelle 46½, die nicht geschwefelte im Rosenbade von 54 Grad R., kommen auf der Gebirgsscheide zwischen Uebergangskalkstein und schiefriger Grauwacke zu Tage; die umliegende Gegend bietet aber durchaus nichts dar, was auf Vulkane oder auch nur auf Pseudovulkane hindeuten könnte. Die nächsten vulkanischen Ueberreste liegen zwischen 5 bis 7 Meilen von Aachen entfernt, man mag den Abstand der Eifeler Basalte und Vulkane, oder den der Bonner Gegend messen. Es leidet keinen Zweifel, daß die, von der vulkanischen Eifel

ausgehende vulkanische Thätigkeit bis in die Gegend von Aachen unterirdisch sich erstreckt. Dagegen Monheim die Thermalquellen Aachens als fortwährende Entlader eines, in der Tiefe noch fortdauernd in langsamer Verbrennung begriffenen Vulkans angiebt, der nur deshalb nicht zum schnellen Verbrennen übergehen kann, weil eine wahrhaft unermessliche Menge Wassers ihn ohne Unterlaß abkühle. Den Beweis fortwährender Verbrennung in der Tiefe findet derselbe, aufser dem hohen Wärmegrad, in den vielen Gasarten, die ununterbrochen aus denselben hervorsprudeln, es beweisen es ihm ferner die Gasarten, die den dasigen Eisenquellen entsteigen; noch mehr als alles dieses, beweisen es aber die, in allen früheren Jahrhunderten — und besonders zur Zeit, wo diese Thermalquellen noch nicht so allgemein benutzt wurden, — hier so oft statt gefundenen Erdbeben, und dafs, wie die Menge von Schwefelwasserstoff vermuthen läfst, in der Tiefe bedeutende Mengen von Schwefel-Natrium vorhanden sind.

Den grofsen Reichthum von Eisensäuerlingen um Aachen und Burtscheid haben diese Thermen mit den vulkanischen Quellen gemein; so wie die berühmten Eisensäuerlinge von Spaa zur Quellengruppe der genannten Orte gezählt werden müßten.

§. 32.

Die verschiedenen Gruppen des Herzogthums Nassau sind rundum von einem weiten Kreise vulkanischer Gebirgsbildungen umschlossen. In Osten sehen wir die

Basalt- und Dolerit-Gebirge von Frankfurt und der Wetterau, im Süden und Südwesten die Trapp-, Porphyr- und Basaltbildungen der Pfalz, im Westen die vulkanische Eifel, in Nordwesten und Norden das Siebengebirge und den Westerwald, und in Nordosten den gleichfalls vulkanischen Vogelsberg.

Aber nicht genug, daß vulkanische Bildungen in größerem Kreise diese Mineralquellen umgeben, die wichtigsten derselben haben solche Bildungen auch in größerer Nähe.

Die Wiesbader Therme z. B. lehnt sich nicht nur an die Basaltmassen bei Nauroth und Sonnenberg, sondern in dem Beringe der Stadt selbst findet sich höchst wahrscheinlich in der Tiefe Basalt.

Die Basaltmasse, in scheinbar schildförmiger Anlagerung, am Forst, ist ziemlich in der Nähe der Emser Thermen, und wird von mehreren, ebenfalls nicht sehr entfernten, Basalkuppen in Nordosten gefolgt. Auch können die Arzbacher Köpfe, in Beziehung auf die Emser Quellen, hier gleichfalls angeführt werden. Noch bestimmter, als durch diese Kuppen, werden die vulkanischen Ereignisse der Vorzeit in dieser Gegend durch den vulkanischen Sand nachgewiesen, der die ganze Gegend von Kemmenau bedeckt, aus ganz kleinen und feinen Bimstein-Stückchen und aus schwarzen, glänzenden Körnern von Magneteisenstein besteht, und stellenweise mehrere Fuß hoch angehäuft ist. Dieser Sand kömmt auch an dem nördlichen Abhange des Bäderlei-Berges, so wie jenseits der Lahn am Fusse des östlichen Abhanges des Molberts-Kopfes abwärts, längs des Henrietten-Weges bis zum Mal-

berge stellenweise vor. Vergl. Stifft, Geognostische Beschreibung des Herzogthums Nassau, in besonderer Beziehung auf die Mineralquellen dieses Landes, Wiesbaden 1831, ferner v. Franque, Die Thermalquellen zu Ems, 1841. Letzterer hat die sattelförmige Schichten-erhebungen am Bäderberg und des Bäderlei abgebildet.

Der Kochbrunnen in Wiesbaden hat eine Temperatur von 56, die Pferdebad-Quelle in Ems hat, nach den 1827 angestellten Versuchen, nach Franque, 46 bis 47 Grad R. Wärme. Zu den §. 29 angeführten Sauerwassern und Eisensäuerlingen, die wir als Zweige der eben genannten Quellen im Herzogthum Nassau angeführt haben, müssen wir noch die ungeheure Entwicklung kohlensauren Gases erwähnen, die in den daselbst so reichlich vorhandenen namenlosen Quellen hervorströmt, die dem Sauerthal den Namen geben.

§. 33.

Pyrmont, mit seiner mächtigen Gasentwicklung, seiner Dunsthöhle, dessen Quelle zu den kalten Eisensäuerlingen gehörend, nur 10 Grad R. Wärme zeigt, hat keine heisse Quelle in der Nähe, deren mächtigen Zweig sie abgäbe; obgleich Brandes im Jahr 1832 bei Lippspring unweit Pyrmont eine laue Quelle von 17^o R. Wärme entdeckt hat. Basalt findet sich nach Friedrich Hoffmann in einer Entfernung von sechs Meilen. Es sind dieselben geologischen Verhältnisse hier, wie zwischen Aachen, Burtscheid und Spaa; indem hier keine vulkanische Gebirgsart ansteht. Wahrscheinlich sind diese hier vom bunten Sandstein und dem Kalk-

stein überdeckt, haben, wie bei Aachen, die oberen Schichten nicht durchbrochen. Dafs aber diese in Deutschland reichsten Kohlensäureausströmungen einem gewaltsamen Durchbruch ihre Entstehung verdanken, beweist das Schichtenverhältnifs dieses Kesselthales, wovon Friedrich Hoffmann einen Durchschnitt gegeben hat. Auf dem Rande dieses Kessels stehen sämtliche Sand- und Kalksteinschichten auf dem Kopfe; es mufs demnach der Boden des Thales blasenförmig gehoben worden sein, der nach dem Zersprengen dieser Blase die Ränder kraterförmig liegen liefs. Die Mineralquelle und Dunsthöhle liegt im Mittelpunkt dieses Kessels, und bezeichnet den Kanal, von welchem aus die Explosion Statt fand.

Bischof zählt die Quelle von Pyrmont, wegen ihres Gehalts an freiem Natron, zu den vulkanischen.

Es findet das erwähnte Schichtenverhältnifs auch an dem Thale Statt, in welchem die $38\frac{1}{2}^{\circ}$ R. warme Schwefelquelle von Baden im Canton Aargau in der Schweiz entspringt; von welchem Lœwig, pag. 224, sagt: „Die eingesperrten Gase setzten sich in Freiheit, ohne die innere Masse selbst heraufzureissen, wodurch dann die Kesselbildungen entstanden, von denen die Umgebungen von Baden ein so schönes Bild geben, dafs die auseinander gerissenen Schichten an beiden Enden des Kessels ihre Köpfe sich gegenseitig zustrecken.

§. 34.

Die verschiedene Lage der heissen Quellen.

Wie die Vulkane, kommen die Thermen unter dem Meeresspiegel, wie auf den höchsten Gebirgen, vor. Nach Græfe ist an der Südküste der Insel Ischia das Meerwasser so warm, dafs eine halbe Stunde vom Lande entfernt sich noch keine Fische aufhalten. Der warme Sand des flachen Ufers wird daselbst zu Sandbädern benutzt. Rüppell fand im Golf von Suez in dem rothen Meere bei El Birke heifse Quellen, die die anliegenden Steine erhitzen und an diesem Theile des Ufers veranlassen, dafs sich keine Krebse und Mollusken aufhalten, während sie die übrige Küste zahlreich bewohnen. Reise in Abyssinien, 1831, 1ter Bd., p. 139.

Die heifsen Quellen, die über 10,179 Fufs hoch über dem Meere, in der Himalaja - Kette, unter einem ewigen Gletscher liegend, durch heifses, dampfendes Wasser von unten, und das schmelzende Eis von oben, die Quelle des Dschumna, eines Flusses, der sich in den Ganges ergiefst, erzeugen, sind wohl das grösste Wunder im Wasserreich. Nach dieser Stelle wandern fromme Hindu, wie der Muselmann nach Mekka, deren gebleichte Gebeine am Wege die Pilgerstrafse bezeichnen. Die Beschreibung dieser, auf der Erde bis jetzt einzigen Stelle, hat C. Ritter in seinem Werke „Die Erdkunde von Asien, 3ter Theil, 1833, pag. 901, gegeben, aus der ich sie entnehme.

§. 35.

Die Quelle des Dschumna (Dschemna) im Himalaya.

Vom Pafs Bhaira Lal geht es steil zum Dschemna hinab, der ein großes Schneefeld durchbricht, und dann von einem 50 Fufs hohen Fels als Wasserfall niederstürzt. Nur hier ist der Strom auf eine kurze Strecke sichtbar; aufwärts und abwärts deckt grösstentheils wieder eine mächtige Schneelast ihn ganz zu. Zur Seite erheben sich mächtige Felswände, von deren Abgründen beständig Trümmerblöcke sich ablösen und in die Tiefe stürzen, so, daß die weissen Schneebetten warnend mit ihren schwarzen Trümmerblöcken bedeckt sind. Die Pilger und Diener vom Hindustamme, aus den Ebenen, wie aus Delhi oder Bengalen, die niemals Schnee anders, als in weitester Ferne auf den Himalaya-Picks, den Sitzen Mahadeos, gesehen, sind gewöhnlich hier, ihm so ganz in der Nähe, wie in eine ganz andere Welt versetzt, voll Staunen und devoter Extase, wie der Europäer voll Bewunderung über die Grösse der Natur und ihres Schöpfers. Weiterhin verschwindet der Dschemna fast ganz, und nur durch große Löcher und Oeffnungen im Schneefelde erblickt man noch seine tosenden, brausenden Wasserstürze in der dunklen Tiefe. So wird endlich die letzte Stelle der Wallfahrt erreicht, die den eigentlichen Namen Dschemmotri — Yamunavatari — trägt, 10,179 P. F. über dem Meere nach Hodgsons Messung, unter 30°, 26' 07" O. L. v. Gr. Zwischen zwei Felsenmauern, die nur 60 Ellen auseinander stehen, zieht der Dschemna über eine

halbe Stunde weit ganz unsichtbar hindurch, weil er mit einer 40 Fufs mächtigen Schneebrücke zugedeckt ist, die nach oben in ein Schneefeld ausgeht, das 500 Ellen weiter in der Fronte durch den hohen Berg, der auch Dschemnotri heisst, nebst dem ganzen Fels-Defilé geschlossen erscheint. In dieser Schneebrücke sind sehr viele Löcher und Oeffnungen, *durch den Dampf der heissen Quellen gebildet*, die in dem Flußbette selbst und zunächst in seinem Uferspalte hervordringen. Mit dem Senkblei in der Hand kann man am Rande dieser Oeffnungen sehr gut die Mächtigkeit des Schneegewölbes messen, das sich über den Strom hinüberbaut. In einer dieser Schneespalten stieg Hodgson durch ein enges, sehr steil absetzendes Schneeloch, in das geheimnisvolle Dunkel dieses Strombettes hinab, das hier von dicken und festen, soliden Schneemassen, die der letzte Winter sehr vermehrt hatte, überdeckt war. Angezündete Fackeln geben in dieser dunkeln Tiefe den wunderbarsten Anblick; das Schneegewölbe von unten erleuchtet wandelte sich wie in weite Marmorhallen um, deren mehrere in Grottengestalt sehr hoch, andere sehr weit, sich fortsetzten. Ganz in den Nebel der warmen Dämpfe eingehüllt, thaut der Schnee aus den Gewölben beständig Regenschauer herab, die in die unterste Tiefe des engen Felsspaltess zusammenfließen, den man hier mit einem starken Schritt überschreiten kann. Dies ist der Dschemna, Dschumna in der geheimnisvollen Naturwerkstätte selbst, in jedem Moment von neuem erzeugt durch die heissen Quellen von unten, durch den Schneeregen von oben, — Jupiter pluvius —, die sich hier beide wunderbar vereinigen.

Die Quellen waren hier zu heiss, um die Hand nur hineinzustecken; Reis kochte darin, jedoch nur unvollkommen; *ihre Temperatur muss dem Siedepunkt nahe kommen*. Nicht nur eine, nein, eine sehr grosse Zahl von heissen Quellen, in langen Reihen, aus den Haupt- und Nebenspalten hervorsprudelnd und dampfend, sind es, die hier den Einfluss eines gemeinsamen Hitzheerdes im Felsspalt Dschemna verkünden, auf einer Höhe, die sehr bedeutend ist, aber doch noch einige 1000 Fufs niedriger liegt, als die schon oben bezeichnete, obwohl viele 1000 Fufs höher, als die heissen Quellen bei Oj'ha Gher. Die meisten bleiben dem Auge des Beobachters verborgen; viele sprudeln mit sehr starker Blasenwerfung der Luftarten, die aber noch kein Chemiker untersucht hat, aus den Granitklippen, nach Hodgson, hervor; sie haben starken Ocher Absatz, ihr Wasser ist aber geschmacklos. Sollten diese Thermalbildungen hier etwa auch die noch heute nachwirkenden Symptome früherer Emporhebungen der gewaltigsten Kette der Erde und ihrer Einstürzungen sein? Noch hat kein Geognost diese grandiosen Naturscenen untersucht. Diese doppelte Art der Quellenbildung durch den Contact der grössten Hitze und Kälte zugleich, im condensirtesten, vielleicht grössten Wasserschatz der Erde, in den ewigen Schneehöhen des Himalaya, ist allerdings eine charakteristische Eigenheit der Wiegen des Dschemna, des Ganges, wie des Ssatadru, jener kolossalen und wasserreichen Stromsysteme, die diese von denen anderer Erdtheile unterscheidet.

Capitain Skinner, der die heissen Quellen Ende Mai, im Jahre 1828 besuchte, bestimmte die Temperatur mit

dem Thermometer in dem Spalte der Quelle, auf 180° Fahrh. = 66° R., und einen Fuß davon im Fluß zu 160° Fahrh. = 57° R. Die Hitze der heißen Quelle im Dschemna-Thal, meint Skinner, nehme mit der Höhe gegen die Schneefelder zu, wodurch das Wunder der Hitze zunächst der ewigen Schneegrenze noch erhöht werde.

§. 36.

Das ungleiche Hervorströmen der Mineralquellen.

Bei den drei Thermen in Europa, dem Geifser in Island, dem Sprudel in Carlsbad und der von v. Graefe pag. 43 beschriebenen Bubuquelle in Ischia, findet ein stofsweises Auswerfen des Wassers statt.

Die Springquellen Islands stehen in dieser Beziehung oben an. Fast 100 derselben brechen im südwestlichen Theil der Insel, innerhalb des Umfangs einer halben Meile, aus einem uralten, höchst wahrscheinlich vom Hekla erzeugten Lavabett hervor, unter dem man allenthalben Wasser mit großer Heftigkeit rauschen hört. Die geringeren, ihre Eruptionsstelle zuweilen verändernden, treiben ihr Wasser in einem starken Strahle 5 bis 6 Minuten lang zu nicht unbedächtlicher Höhe, verschwinden dann und erscheinen nach einer Pause von Neuem. Alle überstrahlt der große Geifser. Er entsteigt einem kreisförmigen, durch Niederschläge des Mineralwassers gebildeten Hügel, wie die Feuergarbe des Vesuvs ihrem glühenden Schlacken Hügel. Mitten auf jener Anhöhe befindet sich ein

trichterförmiges 56 Fufs im Durchmesser haltendes, mit Kieselsinter glatt überzogenes Becken, dessen 8 bis 10 Fufs weiten, senkrecht abfallenden Kanal man 78 Fufs tief verfolgen kann. Vor dem Eintritt jeder Explosion überströmt der betreffende Behälter von siedendem, genau 80° heifsem Wasser. Um diese Zeit naht ein unterirdisches, wiederholten Kanonenschüssen ähnliches Donnern immer mehr, bis sich mit einem Male aus qualmenden Dampfmassen eine riesige, von emporgeschleuderten Steinen begleitete, 100, ja oft an 200 Fufs hohe Wassersäule majestätisch erhebt. Auch sie erscheint nur kurze Zeit und stürzt dann unter krachendem Getöse in die Tiefe zurück, um nach einer Zeit scheinbar vollkommner Ruhe von Neuem mit furchtbar schöner Mächtigkeit wiederzukehren.

Im Carlsbader Sprudel, der defshalb auch Springer genannt wird, erblicken wir eine, wenn gleich ungemein geringere, doch bezüglich des Grundcharakters vom Geifser nicht verschiedene, Springquelle. Sie treibt, abgesehen von einzelnen, ungewöhnlich heftigen Thätigkeitsäufserungen, ihren 60° heifsen Wasserstrahl stofsweise bis zu einer Höhe von 10 bis 15 Fufs über die, den Kessel bedeckende Sinterschicht, und an 3 bis 5 Fufs über die, auf einem hölzernen Ständer aufgesetzte Schale. Unter lebhaften Dampfentwickelungen und brausendem Geräusche folgen einander, in deutlich getrennten Absätzen binnen jeder Minute durchschnittlich 40 Würfe. Auch dieser kleine Wasservulkan verändert seine Ausbruchsstellen gleich den analogen Thermen Islands und den thätigen Feuerbergen, um, wie diese, ältere, dem unterirdischen Andränge nicht

mehr entsprechende Ausmündungen mit neuen angemessenen zu vertauschen.

Das Wasser in Carlsbad kommt aus Oeffnungen eines Kalksteins hervor, in die man künstliche Leitungen eingesetzt hat, durch welche es vermöge des Druckes der nachfolgenden Masse in die Höhe getrieben wird. Dieser Kalkstein ist von dem Wasser selbst gebildet, indem es überall, wohin es fließt, nach Maassgabe als das kohlensaure Gas entweicht, Sinter von einer festen und krystallinischen Natur absetzt. In den Jahren 1713 und 1727 wurde diese Kalkrinde von dem nachdrängenden Wasser zersprengt, und das heisse Wasser ergoss sich unmittelbar in den Tepelfluss. Kaum war man durch die äusserste Rinde hindurch, so drang das heisse Wasser mit Gewalt hervor, und man entdeckte nunmehr grössere und kleinere mit demselben angefüllte Höhlungen, welchen eine andere Kalkrinde zur Unterlage diente. Man durchbrach auch diese, und fand unter ihr wieder ähnliche Höhlungen, aus welchen das Wasser mit noch grösserer Kraft hervorkam, und deren Sohle aus einer dritten Kalkrinde bestand. Als man auch diese durchbrochen hatte, entdeckte man einen grossen Wasserbehälter, welcher den Namen Sprudelkessel erhalten hat. Die Kalkrinden hatten zusammen genommen 1 bis 2 Ellen Mächtigkeit, und bestanden aus einem theils alabasterweissen, theils braunrandigen Steine, den man Sprudelstein genannt hat. Die drei Schichten desselben liegen nicht concentrisch übereinander, sondern sie bilden ungleiche, durch Zwischenwände getheilte Räume, ungefähr wie wenn man grössere und kleinere Schalen umgestülpt übereinan-

derstellt. In dem Kessel kochte das Wasser mit heftigem Brausen, und es stiegen aus demselben die Wasserdämpfe in solcher Dichtigkeit und Hitze hervor, dass man verhindert wurde, die Ausdehnung des Behälters genau kennen zu lernen. Er war von der äussersten Oberfläche des Kalksteins an gerechnet, nach der ungleichen Senkung des Bodens, 3 bis 4 Ellen tief, und in einer der Seitenrichtungen liess sich mit zusammengebundenen Stangen von 30 Lachter Länge, die Länge desselben nicht erreichen. Diese Richtung — nach dem sogenannten Hirschensteine zu — schien die zu sein, von welcher das Wasser zuströmte. Von der sehr bedeutenden Grösse des Sprudelkessels zeugt auch der Umstand, dass man in dem grössten Theil der kleinen Stadt Carlsbad, wenn man hinreichend tief gräbt, auf die Sprudelschale kommt, und dass, wo man auch diese durchbricht, warmes Wasser mit Heftigkeit hervorquillt. An mehreren Stellen steigt durch Ritzen dieser Schale kohlen saures Gas in solcher Menge hervor, dass die Keller und Häuser davon gefüllt werden und in dem Tepelfluss, welcher eine lange Strecke unmittelbar über die Schale hinfliesst, sieht man, besonders in der Gegend des Sprudels, beständig kohlen saures Gas in Blasen durch das Wasser aufsteigen. Was man den Sprudel nennt, ist eigentlich nur eine gewisse Oeffnung des Kessels, aus welcher das Wasser in Absätzen hervorgestossen wird, weil Luft und Wasser abwechselnd miteinander ausströmen. Es füllen sich nämlich die obersten Theile des Sprudelkessels mit kohlen saurem Gase an, welches sich aus dem heissen Wasser in desto grösserer Menge in Freiheit setzt, je mehr der Druck,

unter dem es steht, sich mindert, wenn es nach der Oberfläche des Erdbodens herauftritt. Das entbundene Gas sammelt sich in dem oberen Theil der Höhlung, und drückt, bei allmählig zunehmender Menge, endlich den Wasserspiegel so tief nieder, daß es Gelegenheit erhält, durch denselben Kanal, als das Wasser, zu entweichen. In nur geringen Entfernungen von der Stelle, wo der Sprudel hervorspringt, befinden sich noch mehrere Oeffnungen in der Sprudelschale; sie geben zum Theil mehr Wasser, als der Sprudel, fließen aber nur in einem beständigen Strome. Eine von diesen, welche erst seit einigen Jahren entstanden ist, der neue Sprudel oder die sogenannte Hygiæens-Quelle, wird auf gleiche Weise, wie der Sprudel, von den Brunnengästen benutzt; die andern sind überbaut. Vergl. v. Hoff geognostische Bemerkungen über Karlsbad. Gotha 1825, pag. 22. Ferner: Bischof pag. 197.

Die noch wenig erforschte Bubu-Quelle Ischia's liegt in einer vom Ombrasco-Thale abgezweigten, Valle del tamburo genannten, engen Bergschlucht. Sie fließt hier 52° heifs aus der schwierig zu erklimmenden Spalte einer senkrechten Felsenwand mit nie ausbleibendem, fast rhythmischem Geräusche, welches zu ihrem ähnlich klingenden Volksnamen Anlaß gab, in nicht beträchtlicher Ergiebigkeit hervor. Jener Felsenöffnung nahe genug, hört man sehr genau die durch regelmässiges Bersten von Gasmassen erzeugten, einander in fest getrennten Absätzen folgenden, aus der Tiefe hervortönenden Stöße, deren von Græfe zu wiederholtenmalen an 60 zählen konnte.

Erwägt man das typische Verhalten des Geissers,

des Sprudels und der letztbeschriebenen Therme, so scheint, wenn wir auf das Verhalten der Feuerberge blicken, bei diesen, wie bei Wasservulkanen, gemeinhin die Häufigkeit der Pulse im umgekehrten Verhältnisse zur Mächtigkeit des unterirdischen Prozesses zu stehen.

§. 37.

In Kissingen und Homburg findet ein periodisch stärkeres Hervorstossen des Wassers statt, was, wie im vorigen §. von Carlsbad angegeben, durch die Spannung der angehäuften Kohlensäure und ihre Entladung entsteht.

Was das ungleiche Hervorströmen der übrigen kalten Mineralquellen betrifft, so fällt es bei diesen (Kissingen und Homburg ausgenommen) am wenigsten in die Sinne, jedoch ist es auch diesen keineswegs ganz abzusprechen. Schwefelwasserstoffhaltige Quellen verbreiten, wie z. B. die Solfatara-Seen Roms, die Mineralbrunnen zu Aachen, Nenndorf und Eilsen, zu manchen Tageszeiten einen leichten, zu anderen einen starken Geruch nach faulen Eiern, welcher bald nur in ihrer unmittelbaren Nähe, bald in beträchtlicher Ferne bemerkbar ist. Gewöhnlich hauchen sie völlig durchsichtige, die regulinischen Metalle bräunende Schwefelleberluft aus, zuweilen aber wird ihr Wasserspiegel mit nebligen, die eben berührte Wirkung um desto schneller herbeiführenden Gasschichten überzogen.

Aus erfrischenden Säuerlingen sehen wir die Koh-

lensäure in zahllosen, sehr kleinen, verworrenen, in erbsengrossen, perlenschnurförmig aneinander gereihten und in beträchtlichen, eine Faust an Umfang übertreffenden Gasblasen zwar beständig aufsteigen, doch geht die Entwicklung der einen wie der anderen Art von Zeit zu Zeit mit überraschend gesteigerter Heftigkeit vor sich. Ebenso wechselt hiebei die Mächtigkeit der aufgelagerten Gasschichten. In der Regel erhebt sich während des Mittelstandes das Gas-Niveau an kräftigen Säuerlingen nur bis zu 8 oder 12 Zoll, zu bestimmten Tageszeiten aber, falls die Lage des Wasserspiegels es irgend gestattet, stundenlang bis auf zwei Fuss und zuweilen, jedoch mehr ausnahmsweise, überfluthet es selbst höhere Einfassungsrän der. Austretungen der letzteren Art geben dann, wie es mehrmals am Trinkbrunnen zu Pyrmont und am Kreuzbrunnen zu Marienbad geschah, dazu Anlass, daß Kinder, welche um Wasser zu schöpfen zur Quelle gingen, noch vor erreichtem Ziele betäubt, und Erwachsene, die sich bei Nacht auf dem nahen Erdboden hingestreckt dem Schläfe überliefen, getödtet wurden. v. Græfe, p. 45.

Während meines vierjährigen Aufenthaltes in Pyrmont habe ich mich überzeugt, daß das Aufbrausen der Quellen regelmäfsig bei Sonnenauf- und Untergang stärker ist, als während der Nacht und dem Tage; unregelmäfsig vermehrt sich die Gasausströmung ohne wahrnehmbare Ursache, zuweilen bei Tag wie bei Nacht. Bei plötzlichem Sinken des Barometers, bei herannahendem Gewitter, hört man das Geräusch der zerplatzenden Gasblasen über dem Brodelbrunnen in weiterer Ferne. Am Auffallendsten zeigt sich die unregel-

mässige Gasausströmung an der Dunsthöhle; bei Tages-Anbruch, Sonnen-Untergang, tiefem Barometerstand und herannahendem Gewitter kann man nicht in die Höhle selbst kommen, da das kohlen saure Gas die ganze Vertiefung, in welcher dieselbe liegt, einnimmt. Oft trifft man die Gasschicht beim Eintreten nicht einen Fuss über dem Boden und ist im nächsten Augenblick gezwungen, durch schnelles Laufen aus dem Bereich der Stickluft sich zu entfernen. Der unregelmässige Stand der kohlen sauren Luft in der Dunsthöhle gab öfter zu traurigen Ereignissen Anlass, und machte es wünschenswerth, durch irgend eine Vorrichtung den jedesmaligen Stand des Gases angeben zu können; doch diese Aufgabe hat, wegen ihrer grossen Schwierigkeit, noch keine Lösung gefunden. Zu diesem Zwecke ersannen wir folgende Vorrichtung: an einer Wage, mit langen Wagebalken, wurde an einem Arm, an einem langen Metalldrath, eine mit atmosphärischer Luft gefüllte, mit Bernstein-Firniss stark überzogene Thierblase aufgehängt, die durch Gegengewicht am andern Arm der Wage ins Gleichgewicht gebracht war; wurde nun die Wage bei windstillem Wetter in die Höhle eingesenkt, so schwamm dieser grosse Körper auf dem Gase, aber nicht lange nachher schlug sich Feuchtigkeit auf die Blase nieder, vermehrte ihre Schwere, und sie sank auf den Boden.

Nicht besser ging es dem in verschiedener Höhe über einander gestellten Kalkwasser, das durch die Kohlensäure allerdings anfangs getrübt wird, den neutralen kohlen sauren Kalk als unauflöslichen Körper fallen läßt, der aber bei überschüssiger Kohlensäure sich

wieder auflöst und das vorher trübe Kalkwasser wieder ganz durchsichtig erscheinen läßt.

§. 38.

Ist der chemische Gehalt des Quellwassers überhaupt Veränderungen unterworfen?

Vor und während weit verbreiteter Erdbeben und großer vulkanischer Ausbrüche werden nicht allein das Meer, die Landseen, Flüsse und Quellen mechanisch gestört, sondern ihr Wasser auch chemisch verändert; eben so haben nur wenig Jahre auseinanderliegende chemische Analysen der Mineralquellen gelehrt, daß auch in ruhigen Zeiten in ihnen quantitative und qualitative Veränderungen vorgehen; woraus ihre ungleiche medicinische Wirkung sich erklären läßt; ja, einige wenige haben ihre mineralischen Bestandtheile ganz verloren.

Nicht allein die Brunnen und Quellen der Gegenden, denen die Erschütterungen bevorstehen, zeigen oft schon mehrere Tage vorher auffallende Veränderungen; sondern in weit entfernten Ländern bemerkt man Störungen in denselben. Das Wasser in den Brunnen sinkt, die Seile an den Eimern, mit welchen man es heraufzieht, müssen verlängert werden, was man in Neapel als ein Vorzeichen des Erdbebens kennt. Die Quellen nehmen an Wassermenge ab, oder versiegen ganz; sinken mit dem Brunnenwasser in die Erde hinein, und erscheinen nach einiger Zeit verändert wieder; wie bei dem Erdbeben von Lissabon den 1. November 1755,

sogar in Deutschland dieselben, wie durch eine gewaltige Inspiration des Erdballs mehreremal verschluckt wurden und wiederkamen. Das klare Wasser in Quellen und Brunnen wird trübe, bekommt einen Schwefelgestank, der sich einige Zeit nach dem Erdbeben wieder verliert. Viele der versiegten Quellen erscheinen nicht wieder, und neue entstehen. Schon Plinius sagt in seiner hist. nat. Lib. II de terrae motibus, cap. 83: „Est et in puteis turbidior aqua, nec sine odoris taedio.“

Die Griechen und Römer, die weder Barometer, Magnetnadel noch Elektrisirmaschinen kannten, haben aus dem Verhalten der Quellen und Brunnen das Erdbeben vorhergesehen.

Pherekydes, Lehrmeister des Pythagoras, da er Wasser aus einem Brunnen schöpfte, sagte ein Erdbeben auf der Insel Scyros vorher; und Anaximander, der Milesier, war nicht weniger geschickt, nach 13 Jahren, den Lacedämoniern ein ähnliches Schicksal anzukündigen, Plin. l. c. cap. 81, und unter den Vorzeichen des Erdbebens haben sich die aus dem Verhalten der Brunnen und Quellen entnommenen bis jetzt als die sichersten bewährt.

Im Jahr 1231 erbeben die Alpen einen ganzen Monat lang sehr heftig, wobei die Wasserbrunnen stanken und trübe wurden. 1591, während eines heftigen Erdbebens auf der Insel St. Michael, das vom 26. Juli bis 12. August dauerte, sprang eine neue Quelle aus der Erde, aus welcher vier Tage lang sehr helles Wasser floss und dann wieder versiegte. P. Frank med. Polizey 4ter Bd. pag. 200.

Vor dem Erdbeben in Italien von 1631 bekamen die

Gewässer in den Brunnen einen Schwefelgestank, welcher sich auch in der Luft riechen liefs.

1663 trockneten, während 5 Monate lang Erdbeben sich immer wiederholten, in Cordova viele Quellen und Flüsse aus, andere nahmen einen Schwefelgeruch an, und zu gleicher Zeit sanken ganze Gebirgsreihen ein.

1692. Durch das Erdbeben in diesem Jahre wurde das Wasser in der Puhont-Quelle in Spaa häufiger, klarer und stärker von Geschmack. Kastners Archiv Bd. 5. p. 228.

1695. Bei dem Erdbeben zu Bologna hat man ebenfalls angemerkt, daß das Wasser in den Brunnen vorher trübe geworden.

Nach der ersten Erderschütterung in Italien am 14. Januar 1703, die mit einem Ausbruche des Vesuvs begleitet war, bemerkte man zu Rom in allen Brunnen eine Veränderung. In einem am Fusse des quirinalischen Hügels war das Wasser wohl 10 Palmen gestiegen, und stiefs, wie kochendes Wasser, Blasen aus. Das Wasser war trüber als sonst, an Geschmack aber wenig verändert. Es blieb auch nach dem anderen Erdbeben bis auf den 10. Februar so hoch stehen, worauf es sich wieder in seine vorige Tiefe senkte, und nicht mehr Blasen auswarf. Das Wasser eines anderen Brunnens wuchs nach dem Erdbeben über 2 Palmen an; 4 Stunden vor dem zweiten Erdbeben, am 2. Februar, bekam es aber eine Milchfarbe, einen unangenehmen Geruch und fremden Geschmack. Den 5. Februar, da die Erde noch etwas bebte, hatte es noch eine Milchfarbe. Das Wasser in einem Brunnen beim Capitol, welches vor

dem Erdbeben allzeit trübe war, ist nach demselben hell geworden. Krünitz Encyclopaedie II. Bd. p. 238.

Bei dem Erdbeben, welches Chili 1747 verheerte, versiegten viele Quellen und Flüsse.

1755 erschienen nach einem Erdstofs in der Schweiz die seit 1753 versiegten Quellen zur allgemeinen Freude wieder.

1755 geriethen die Quellen und Landseen in eine innere Bewegung, dafs sie durch emporsteigende Luftblasen fast zu kochen begannen, und durch ihr Aufbrausen, was schon lange Zeit den Boden bedeckte, an einem Orte einen 26 Schuh langen längst versunkenen alten Schlagbaum hervorstiefsen und über die Ufer warfen, oder, wie bei Templin, Meiningen und Teplitz, fünf bis sechs mal, wie durch eine gewaltige Inspiration, ganz in den Boden zurücksanken, und bald darauf wieder roth gefärbt und mit verstärkter Gewalt hervortraten.

J. Kant in seiner Abhandlung „Geschichte und Naturbeschreibung der merkwürdigsten Vorfälle des Erdbebens, welches an dem Ende des Jahres 1755 einen grofsen Theil der Erde verschüttet hat, Königsberg 1756 pag. 55“ gibt folgende hieher gehörige Nachricht. Den 1. November 1755, in denselben Minuten, wo Lissabon in Trümmer sank, zwischen 11 und 12 Uhr Vormittags, blieb das Mineralwasser zu Teplitz plötzlich aus, und kam blutroth wieder. Die Gewalt, womit das Wasser hindurch getrieben war, hatte seine alten Gänge erweitert, und es bekam hierdurch einen stärkeren Zuflufs. Die Einwohner dieser Stadt hatten gut te Deum laudamus zu singen, indessen die zu Lissabon ganz

andere Töne anstimmten. So sind die Zufälle beschaffen, welche das menschliche Geschlecht betreffen. Die Freude der einen und das Unglück der andern haben oft eine gemeinschaftliche Ursache.

Anfangs war das Wasser von Teplitz trübe und gelbroth, nach einer halben Stunde aber wieder ganz so klar, wie früher. Osann Heilquellen 1829, erster Theil pag. 187.

Einige Tage früher, am 9. October, bemerkte man unfern Stuttgart, in Canstadt in der Nähe der Mineralquellen zwei so heftige Erdstösse, dafs ein dicht bei den Mineralquellen stehendes Haus mit Krachen mehrere Fuß tief sank. In der im Canton Wallis im Rhonethale, dicht an der grossen Simplon-Strafse gelegenen, durch ihre heifsen Quellen bekannten Stadt Brieg bemerkte man ebenfalls am 1. November 1755 und später starke Erderschütterungen. Die südwestlicher gelegenen Quellen zu Salins, unweit Moutiers im Departement des Montblanc, welche bis dahin in Temperatur, Gehalt und Wassermenge unverändert geflossen hatten, blieben während des Erdbebens zu Lissabon acht und vierzig Stunden lang ganz aus. Während dieses Erdbebens nahm man an Seen und Trinkquellen in den entferntesten Gegenden auffallende Veränderungen wahr. So wurde das Trinkwasser von drei tiefen Brunnen im Bezirk von Castel Alfieri in der Nacht vom 30. auf den 31. October, eine Nacht vor dem Erdbeben in Lissabon, plötzlich schwefelhaltig, und blieb es bis zum Frühjahr 1808, in welchem in Piemont, namentlich im Thale von Lucerna, bedeutende Erschütterungen wahrgenommen wurden. Am 10. November 1755 zeigten sich ganz

plötzlich höchst auffallende Erscheinungen an den Mineralquellen zu Neris; die eine Quelle sprang auf einmal drei bis vier Meters hoch, und zwar mehrere Stunden lang; gleichzeitig wurde das Wasser in dem Bassin so trübe, wie Milch, und stieg auf zu einer ungewöhnlichen Höhe. Osann l. c. pag. 188.

Während des Erdbebens im Jahr 1768 gerieth das Wasser der heissen Schwefelquellen zu Baden im Niederösterreichischen in heftige Bewegung, stieg einen Fufs höher, und entwickelte einen ungleich stärkeren Schwefelgeruch.

Durch das Erdbeben von 1783 in Calabrien versiegten viele Quellen, andere wurden untrinkbar, so dafs viele Orte deshalb verlassen werden mußten.

Die heissen Schwefelquellen in Aix in Savoyen wurden zur Zeit des Erdbebens in Lissabon 1755, und des in Calabrien 1783 kalt und trübe. Voyage a Aix-les Bains par Mr. le Comte de Fortis Turin 1829, Tome premier, page 156.

Während des Erdbebens von 1811 entstand eine neue heisse Quelle bei Burtscheid, die noch fortbesteht, Monheim pag. 400.

Während des Erdbebens im Jahr 1812 wurde in den Elliots-Gruben in Nordamerika eine Quelle plötzlich heiss, trübe, vertrocknete nach einigen Tagen, und kam nie wieder zum Vorschein; an der Stelle, wo sie geflossen, wollte man später vorübergehende Lichterscheinungen bemerken. Osann, pag. 186.

Einige Minuten vor dem ersten Erdstofs in Sicilien von 1818 bildeten sich 14 Springbrunnen heissen Wassers, die aus den Ritzen der alten Lava am Aetna her-

vorsprangen, aus denen einige Tage nachher heisser Dampf strömte. Munke in der neuen Ausgabe von Gehler's Wörterb., 3ter Bd. 2ter Theil, pag. 804.

1822 bei dem Erdbeben vom Montblanc bis über Lyon, trübten sich ebenfalls die heissen Quellen von Aix in Savoyen, und blieben sechs Stunden lang kalt, und 18 Stunden lang gaben sie in grosser Menge eine graue, mit weissen, coagulirtem Eiweiss gleichenden Körnern vermischte schleimige Masse, wie Barégine. Fortis, pag. 156.

Gleichzeitig, am 19. Februar 1822, bei dem Erdbeben zu Comorn in Ungarn, trübten sich die dortigen Schwefelquellen, wie 1755.

Der Sprudel in Carlsbad, der am 26. Juli 1805, während des Erdbebens zu Isernina bei Neapel, mehrere Stunden ausgeblieben sein soll, nach Kœlreuters Charakteristik der Mineralquellen, 1818, pag. 5, bietet noch die bemerkenswerthe Erscheinung, dafs ohne wahrnehmbare Ursache die Gewalt seines Wassers zuweilen so zunimmt, dafs neue Quellmündungen entstehen, die alten aber kein Wasser mehr geben. So erlitten der Sprudel-, Theresien-, Neu- und Schlofsbrunnen in Carlsbad im September 1809 fast gleichzeitig bedeutende Veränderungen; der letzte verschwand, und kehrte erst 1823 aber von verschiedener Temperatur wieder. v. Hoff pag. 41.

Bei dem Erdbeben den 3. December 1828, was sich vom Main bis Malmedi erstreckte, und ganz besonders Aachen und Burtscheid traf, strömten die heissen Quellen dem Gefühle nach heisser, und entwickelten mehr Schwefelwassertoffgas. Monheim pag. 399.

§. 39.

Bei den seit langer Zeit als Heilwasser gebrauchten näher untersuchten Quellen hat sich ergeben, daß sie sowohl an Menge der festen, wie auch in dem Verhältniß der einzelnen Bestandtheile unter sich, in verschiedenen Jahren verschieden sind. Genaue chemische Untersuchungen, die nur wenige Jahre aus einander liegen, haben bewiesen, daß ganz neue Bestandtheile in Mineralquellen erscheinen können. Daß indess nicht alle Mineralquellen stets dieselben Bestandtheile enthalten, scheint wohl als bestimmt angenommen werden zu können. Richter, Deutschlands Mineralquellen, 1828, pag. 17. Wurzer, Beschreibung der Schwefelquellen zu Nenndorf, 1815, pag. 19. Die Untersuchung des Pyrmonter Wassers von Westrumb 1783 und 1784 gab eine verschiedene Menge fester Bestandtheile. Bischof, pag. 331 — 32. Higin, Bergmann und Beroldingen weichen in ihrem Resultate im Mengeverhältniß der festen Bestandtheile in diesem Wasser, sowohl von Westrumb, als unter sich ab. Wurzer, pag. 19.

Etwas ähnliches hat vor wenigen Jahren in Italien statt gehabt. Mojon untersuchte die Mineralquellen zu Fontanino, welche ehemals Malacarne analysirt hatte, und fand eine ungeheure Differenz in der Menge des Rückstandes.

Auch bei den Aachener Quellen haben Schriftsteller die Quantität der festen, aus einer bestimmten Menge Wasser zu erhaltenden, Bestandtheile beträchtlich verschieden angegeben. So erhielt Blondel aus 12 Unzen Aachener Wasser $19\frac{1}{5}$ Gran. Ein andermal versichert

er aus 36 Unzen Wasser 80 Gran erhalten zu haben. Lesoinne, der Aeltere, fand in 12 Unzen 26 Gran, Springsfeld 20; Blom in 36 Unzen $62\frac{1}{2}$ Gran; Willmanns in 33 Unzen 78 Gran. Wurzer pag. 20.

Brandes und Krüger fanden 1826 im Pyrmonter Wasser kohlen-saures Natron in beträchtlicher Menge, was Westrumb 1789 nicht darin gefunden hatte.

Klaproth fand im Jahr 1806 in dem Rippoldsauer Mineralwasser kohlen-saures Natron, kohlen-saure Magnesia und Kieselerde, Salzer fand hingegen bei seiner Untersuchung 1811 keines dieser Salze.

Struve berichtet, daß fast jede neue Untersuchung des Marienbader Kreuzbrunnens ihm abweichende Resultate in dem Mengeverhältniß gegeben habe. Aehnlich verhielt sich das Emser Wasser. Bischof, pag. 333.

Herrmann zeigt, daß in der Hallischen Soole seit 1798 die salzsaure Magnesia stets im Zunehmen, die salzsaure Kalkerde dagegen im Abnehmen begriffen sei, und daß in der Schönebecker Soole seit 1794 das Glaubersalz mit jedem Jahre sich vermehre.

Am vollkommensten überzeugte sich Bischof von der Zunahme an Glaubersalz in der Roisdorfer Trinkquelle im Jahre 1824 und 1825.

Auch den Aerzten von Scharfsinn und Beobachtungsgabe ist dieß am Krankenbett keineswegs entgangen. Hufeland sagt in seinem Journal der praktischen Heilkunde Bd. 7, pag. 111. März 1812: „Schon vorgekommene Erscheinungen scheinen zu beweisen, daß ein Mineralwasser an Güte verlieren, aber auch gewinnen oder eine andere Eigenschaft erhalten kann.“

Die ehemals berühmten Quellen in Pisa haben an

Wirksamkeit verloren. Richter pag. 17. Das heifse Mineralwasser in Karlsbad hat in neuerer Zeit an Wassermenge zugenommen, und ist noch im Zunehmen. v. Hoff pag. 42—43.

Die ehemals so gepriesenen heifsen Thermen, und gepriesene Stufe degli Astruni, im Astruni-Thale in Süditalien, haben als Ueberbleibsel vier lauwarme, aber sehr tiefe kleine Seen hinterlassen, in deren Nähe sich aus mehreren Stellen gasige Dämpfe durch Spalten des Trümmergesteins hervordrängen. v. Graefe, die Gasquellen, p. 61.

In Clausberg, einem Dorfe bei Göttingen, sind noch die Krücken mit ihren Aufschriften zu sehen, die dort, von den an der Mineralquelle Geheilten, dankbar zurückgelassen wurden; und jetzt ist aller mineralische Gehalt aus der Quelle verschwunden; das Vieh wird gegenwärtig daraus getränkt. Vergleiche ferner Stifft, pag. 601, besonders über die Quellen im Herzogthum Nassau.

§. 40.

Die festen Bestandtheile, die durch die Quellen auf die Oberfläche gebracht werden.

Wie in §. 6. schon angeführt, liefert keine Quelle vollkommen reines Wasser, immer enthält es erdige oder salzige Stoffe aufgelöst; erstere fallen, als die schwerlöslichsten, an der Quelle nieder, §. 29, bilden den Quellen-Sinter; letztere werden, wie bei Kochsalzquellen, durch Verdampfung gewonnen. Einige sind

so reich mit erdigen Stoffen beladen, daß sie hineingelegte Körper mit fester, steiniger Rinde überziehen; sie haben den Namen incrustirende Quellen erhalten. Je reichlicher diese Quellen solche ausscheidbare Bestandtheile enthalten, desto schneller gehen natürlich auch ihre Incrustationen vor sich; und selbst sehr leicht durch das Wasser zerstörbare Gegenstände können dadurch scheinbar in Stein umgewandelt werden. Der Stein selbst, welcher auf solche Weise erzeugt wird, heist, nach einem allgemein eingeführten Sprachgebrauch, Tuff oder Sinter; welcher letztere Name indeß auf die krystallinischen Abänderungen angewendet wird.

Die chemische Zusammensetzung dieser Tuffe zeigt, daß sie entweder aus Kieselerde, oder aus kohlensaurem Kalke bestehen. Kieselerde kommt seltener vor, ist nur in dem Absatz der heißen Mineralquellen Islands und Italiens enthalten. Kohlensaure Kalkerde setzt sich überall aus den Quellen ab, welche aus Kalkgebirgen entspringen, und sie bildet dann oft ungeheuer mächtige Massen, in welchen die incrustirten Reste von Pflanzen und Thieren, oft mit großer Zartheit erhalten, in Menge vorkommen. Diese Incrustationen bilden sich noch so häufig fort, daß man an vielen Orten genöthigt ist, nach wenigen Jahren die Mühlgerinne, in welche Quellen geleitet werden, aufzuhauen, wie z. B. bei Göttingen.

Kein Land der Erde mag indeß so viele und ausgezeichnete Beispiele von dem Sinter-Absatz aufzuweisen haben, als Italien, wo die mächtige, kalkreiche Kette der Apeninen zu seiner Bildung eine ganz aus-

gezeichnete Gelegenheit darbietet. Seit den ältesten Zeiten ist der Travertin, lapis tiburtinus der Alten, berühmt, aus welchem die Römer so viele der bedeutendsten ihrer Bauwerke, wie das Colosseum, aufführten, und welcher sich noch jetzt unter unsern Augen in der Campagna di Roma fortbildet. Nirgend geht, unter gewöhnlichen Umständen, die Bildung desselben reichlicher vor sich, als an den Cascaden von Tivoli. Dort setzt man desshalb kleine Bildwerke — Heiligenstatuen, Crucifixe u. dergl. — dem Staube der Wasserfälle aus, und sieht sie dann nach einiger Zeit durch diese Benetzung mit blinkenden Kalksinterkörnchen bezogen, welche ihnen das Ansehen von Zuckerwerk geben; daher der Name Confetti di Tivoli. Eine ganz ähnliche Bildung ist der Dornstein an den Gradirhäusern vieler Salinen, deren Quellen zum Theil sehr crystallinische Sinterabsätze darbieten; ausgezeichnet z. B. bei Salzkotten und Rothenfelde in Westphalen.

§. 41.

Wenn indeß solche kalkführende Quellen heifs sind, so üben sie gewöhnlich noch eine viel ausgezeichnetere incrustirende Kraft aus, denn sie sind nicht nur alsdann im Stande, der erhöhten Temperatur wegen, mehr Kalkerde aufzulösen, sondern sie lassen dieselbe bei ihrem Austritte schneller fallen. Sehr berühmt sind desshalb unter denen in Deutschland, durch die versteinernde Kraft, die Quellen von Carlsbad; sie haben sich durch Sinter ihr eigenes Gewölbe, die Sprudelschale, gebaut,

§. 36, auf welcher die Stadt steht, und der Einsturz von einzelnen Theilen derselben hat schon mehrmals grosses Unglück veranlasst. v. Hoff, p. 25, u. Taf. III. Berzelius hat diesen Sinter untersucht und in ihm vorherrschend 96—97 Procent kohlenaure Kalkerde gefunden, mit etwas Strontian. Eines der merkwürdigsten Produkte dieser Quelle ist der Erbsenstein, Pisolith, der sich hier durch schalig umschlossene Luftbläschen bildet, aber auch am Epomeo auf Ischia, an einigen Orten der flegraeischen Gefilde, ja nach Thompson selbst in dem Peperino bei Albano, jedoch nicht schalig, sondern dicht vorkommt. Monticelli, p. 112.

Die Aachener Quelle und noch viele andere heisse Quellen zeigen ähnliche Eigenschaften, wenn gleich selten in solchem Grade.

Unter den vielen heissen Quellen Italiens verdienen in dieser Hinsicht ganz besonders die von San Filippo am Monte Amiata in Toskana eine Auszeichnung, denn dort haben die Quellen sich einen ganzen Hügel von schneeweissem reinem Kalksinter gebildet, und man benutzt das in reichem Maasse hervorströmende Wasser, um dadurch in einigen Tagen ganze Bas-reliefs abzuformen, welche das Ansehen unserer von Biscuit — unglacirtem Porzellan — gemachten sogenannten Lithophane erhalten; man verkauft sie zu Radicofani. Berühmt und in dieser Beziehung von Reisenden viel besucht ist die so kalkreiche warme Schwefelquelle der Solfatara bei Tivoli.

Doch ans Wunderbare fast grenzend ist die versteinende Kraft einer Quelle in Peru, von welcher Feuillée: Hist. des tremblem. de terre etc., II., p. 267, Nach-

richt gibt. Dieselbe liegt nicht fern von der, durch ihre Quecksilberbergwerke berühmten Stadt Huancavelica, etwa 70 Stunden von Lima, und ist sehr heiss. Das Wasser derselben setzt bei seinem Austreten so viel steinige Masse ab, dass es fast das Ansehen hat, als verwandle dasselbe sich ganz in Stein; dieser ist fest, gelblich-weiss und durchscheinend, und wird häufig zum Bauen benutzt. Um sich aber die Mühe des Behauens der Steine zu ersparen, legt man Formen von Quadern an den Austritt der Quelle, und lässt das Wasser hineinlaufen; in kurzer Zeit sind dieselben mit brauchbarer Steinmasse gefüllt. Selbst die Bildhauer sollen ihre Werke diesem Wasser als hohle Formen vorlegen und so ganze Statuen erhalten, welche später nur abgeschliffen und polirt zu werden brauchen. Ein grosser Theil der Heiligenbilder und der schönsten Gefässe in den Kirchen von Lima ist auf diese eigenthümliche Weise verfertigt. Friedrich Hoffmann, *Physikalische Geographie*, Berlin 1837, p. 483.

Die §. 7. schon erwähnte heisse Quelle von Hierapolis in Kleinasien setzt einen weissen Sinter in solcher Menge ab, dass die jetzt dort stehende Stadt von den Türken den Namen — Pambuk Kalesi — Baumwollenstadt erhalten hat; sie steht auf einem unebenen Hügel, der in der Ferne das Ansehen grosser Haufen weisser Baumwolle gewährt, die vom herabfliessenden Wasser sich noch fortbilden. Das Wasser dieser Quelle, sagt Walsh, hatte früher so reichlichen Sinter, dass es die Fähigkeit der Amphions-Leier besaß, und selbstständig Mauern aufführte; zu diesem Ende wurden um Gebäude und Einfassungen Kanäle geführt, das Was-

ser hineingeleitet, die dann lange Mauern aus einem Stück zurückliessen, l. c. p. 70.

Die §. 12 erwähnte, 78⁰ R. warme Quelle in der Provinz Constantine in Afrika, bildet durch Sinter, nach Capitaine Niel, weisse Hügel von 25 bis 36 Fufs Höhe, die der Gegend das Ansehen eines Feldlagers mit weissen Zelten geben; hat die Quelle ihren Kanal bis zum Gipfel durch Sinterabsatz verstopft, so treibt sie einen neuen Hügel auf, und vermehrt so die Hügelreihe.

§. 42.

Die leicht auflöslichen Salze, als Kochsalz, Glaubersalz, kohlensaures Natron, salzsaurer Kalk, salzsaure Bittererde erscheinen nur bei Verdichtung des Wassers durchs Gradiren und Verdampfen; ihre Menge mufs die der angeführten erdigen Bestandtheile bei weitem übersteigen.

Wenn vulkanische Dämpfe den heissen Mineralquellen mit der Wärme auch ihre Bestandtheile abgeben, ist noch besonders der Gehalt an Erden, der die angeführten mächtigen Sinterbildungen veranlasst, zu betrachten, da, wie wir §. 23 gesehen, nur Salze, keine Erden, von vulkanischer Hitze verflüchtigt werden. Diese Betrachtung wird uns auch über den Gehalt der kalten kohlensauren Quellen Aufschluss geben, und die Auflösungstheorie auch hier bestätigen.

Wie wir §. 11 und 12 bereits bemerkt, kommen die vulkanischen Quellen aus bedeutender Tiefe; die in den heissen Mineralquellen auf ihrer Oberfläche zerplatzen- den grossen Blasen werfen grösstentheils Wasserdampf

aus, wie man sich am besten im Winter in Wiesbaden überzeugen kann; die Kohlensäure, die sie, ihrer Wärme wegen, nur bei bedeutendem Druck enthalten können, entweicht durch Klüfte, Spalten, Felsenrisse auf ihrem Wege zur Oberfläche hindurch nach allen Seiten hin; sobald kein Hinderniß sie mehr aufhält, verbindet sie sich mit den dort befindlichen Wassern, gibt an diese ihre Wärme ab, bringt sie zu einer höheren Temperatur, §. 29, während nun diese neuen kohlensauren Wasser in ihrem Laufe die in den Gesteinen ihrer Umgebung befindlichen wirksamen Bestandtheile auflösen und aufnehmen, und so den Säuerlingen und kohlensauren Eisenquellen Entstehung geben.

Nur kohlensaure Wasser lösen die angegebenen erdigen Bestandtheile auf, durch Entweichung dieser fallen die Erden nieder; die eine so große Menge Sinter bilden, müssen daher auf ihrem Wege zur Mündung Kalksteinlager durchströmen.

Die kalten kohlensauren Mineralquellen nehmen ebenfalls auf ihrem Wege feste Bestandtheile auf, und da, wie §. 24 angegeben, alle vulkanischen Gesteine Natron enthalten, kommen vulkanische Säuerlinge, die durch solche Gesteinarten strömen, natronhaltig zu Tage. Noch mehr, es ist schon oft bemerkt worden, was wohl die Ursache sei, daß Mineralquellen im Verhältniss der Auflösbarkeit der in ihnen enthaltenen Salze so wenig von ihnen enthalten, da sie doch, wenn sie über ein Salzlager flössen, fast damit gesättigt sein müßten? Eben dieses eigenthümliche Verhältniß belehrt uns, daß die kohlensauren Wasser ihre Bestandtheile in dem Verhältniß aufnehmen, wie es sich in diesen Gebirgsarten

chemisch gebunden findet, Bischof pag. 15, daher solche Gebirgsarten von Mineralquellen in der Nähe zernagt, aufgelöst sind.

Stift gibt über das Aufgelöstsein der Gebirgsarten, aus denen Säuerlinge hervorbrechen, im Herzogthum Nassau, in seinem Werke, pag. 585, Nachricht. In der Nähe der Fachinger Quelle, auf der Platte bei Wiesbaden, in der Nähe der Cronberger, Sodener und zum Theil auch bei den Schlangenbader Quellen ist die Gebirgsart in diesem Zustand.

Dieser von Struve zuerst gewürdigte Vorgang in der Natur gab diesem scharfsinnigen Chemiker den Gedanken, vulkanische Gesteine mit kohlensaurem Wasser unter starkem Druck auszulaugen; vgl. Annalen der Struve'schen Brunnenanstalt, von Dr. A. Vetter, 1841, pag. 46, ferner: Minding in der Monatschrift: „die Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde,“ Berlin 1841, pag. 38.

Um nämlich zu erfahren, wie sich Gebirgsarten, in deren Lagern sich keine Mineralquellen befinden, gegen kohlensaures Wasser verhalten, unterwarf Struve den Basalt von Stolpen und den Syenit von Plauen der Auslaugung in einem grossen Compressionsapparate, theils unter einem einfachen, theils unter einem bis 15 Atmosphären verstärkten Drucke. Die Ergebnisse dieses Verfahrens, welche in jenen Annalen mitgetheilt sind, beweisen auf sehr verschiedene Weise, daß die Anwesenheit von Kohlensäure für sich allein hinreichend sein würde, um aus vielen, reines Quellwasser liefernden Felsarten, Mineralwasser hervorzubringen, so wie, daß selbst die Uebergangsgebirgsarten, wie der Sye-

nit, alkalische Mineralwasser liefern können, falls kohlen-saure Strömungen durch sie hindurchgehen. Sie beweisen ferner, was für den verschiedenen chemischen Charakter neben einander entspringender Quellen von Wichtigkeit ist, daß die Verhältnisse der aufgelösten Bestandtheile sich nach dem Maasse der Compression des Lösungsmittels nicht bloß quantitativ, sondern auch qualitativ verändern, was auf eine eigenthümliche Art des Austausches der Bestandtheile hindeutet.

Es geht hieraus hervor, daß für einen großen Theil der als Mineralwasser bekannten Quellen die Anwesenheit der Kohlensäure das Wesentliche und Bedingende ist; daß, wenn Kohlensäureströmungen an Orten hervortreten, wo sich keine Spuren vulkanischer Thätigkeit im engeren Sinne vorfinden, dennoch auf dem Wege der Auslaugung auch hier alkalische Mineralquellen gebildet werden.

§. 43.

Bestimmung der Menge fester Bestandtheile, die durch Mineralquellen auf die Oberfläche gebracht werden.

Wir besitzen nur wenige Berechnungen, die die Menge fester Bestandtheile angeben, welche innerhalb einer bestimmten Zeit durch Mineralquellen aus der Tiefe auf die Oberfläche kommen; diese würde sich aber leicht bestimmen lassen, wenn wir die Menge derselben im Pfunde kennen, und wissen, wie viel Wasser z. B. in 24 Stunden abfließt. Der Ertrag der Salzquellen, die versotten werden, würde ebenfalls zu be-

rücksichtigen sein. Wir wollen den Gehalt im Pfund von 32 Loth einiger bekannten Mineralquellen anführen, dann die Resultate von Wiesbaden und Carlsbad näher betrachten.

Die Quelle von Landeck hat im Pfunde 2 Gran, Pfäfers $2\frac{1}{2}$ Gran, Gastein 3 Gran, Wildbad $3\frac{1}{2}$ Gran, Warmbrunn 4 Gran, Liebenzell 4 Gran, Teplitz 5 Gran, Schlangenbad 6 Gran feste Bestandtheile; jene Baden-Badens 23 Gran, die Fürstenquelle in Ems 26 Gran, der Sprudel in Carlsbad 49 Gran, das Wasser in Aachen 58 Gran, in Wiesbaden 62 Gran; die Salzquelle in Soden 106 Gran, die von Pülna 242 Gran, die von Koesen 380 Gran, und die Soolquelle in Friedrichshall, im Pfunde von 32 Loth, 2015 Gran feste Bestandtheile.

Die gesammte Heisswassermasse von Wiesbaden beträgt in 24 Stunden 84,092 Kubikfuss. Hätten die Quellen alle genau den Gehalt des Kochbrunnens, so würde diese Wassermasse 42,045 Pfund feste, wasserfreie, und nahe an 50,000 Pfund feste, wasserhaltige Masse geben. Peez u. Rullmann in ihren Werken über Wiesbaden.

Nach Ryba „Ueber Carlsbad, Prag 1836, p. 96“ entströmen sämmtlichen dortigen Thermen in jeder Stunde überhaupt 2280 Eimer Mineralwasser; diese Wassermasse enthält binnen Jahresfrist 110,698 Centner feste Bestandtheile.

Nach v. Hoff, p. 95, gibt der Sprudel in Carlsbad in 24 Stunden 62,115 Pfund, und in einem Jahre 2,267,223 Pfund feste Bestandtheile.

Wie viel Kochsalz allein die Salzquellen unserer Nachbarschaft von Soden, Homburg und Nauheim seit

ihrem Fließen auf die Oberfläche ausgeschüttet haben mögen, kann keiner Berechnung unterliegen.

Von Hoff hat den Rauminhalt der festen Masse berechnet, die der Sprudel in Carlsbad binnen fünf Jahrhunderten ausgegossen hat, und einen Würfel herausgebracht, dessen Seite 410,208 Pariser Fuß hält.

§. 44.

Die Betrachtung der Sinterbildung, die Betrachtung der in dem Wasser enthaltenen Salzmenge, so wie die Auflösung der Gesteine, durch welche Mineralquellen fließen, muß uns die Frage aufdringen:

Werden die Mineralquellen die Tiefe aushöhlen, die Decke ihrer Stütze berauben, Erdfälle und Versinken ganzer Gegenden veranlassen, — *was hat die Geschichte hierüber gelehrt?*

So weit die Geschichte der Mineralquellen reicht, hat man nur bei einfachen Salzquellen, deren Steinsalz erbohrt werden konnte, wo der Salzstock unter der Quellemündung liegt, Erdfälle beobachtet; ja, diese sind beständige Begleiter der Salzlager, und wenn die sonstigen geologischen Verhältnisse zusammentreffen, sind es die sichersten Zeichen des in der Tiefe vorhandenen Steinsalzes. Bei eigentlichen Mineralquellen, die vulkanischen Ursprungs sind, hat man, wie bei Nauheim, durch Bohrversuche in grösserer Tiefe wohl heisseres, aber salz-ärmeres Wasser erhalten; woraus ersichtlich, daß das Salz nicht unter der Quellemündung liegt.

Die heißen Quellen sind Wasservulkane, wie die Feuerberge Erdquellen sind, und wie den vulkanischen Ausbrüchen Erdbeben in weit entfernten Ländern vor-

ausgehen, die sich durch den Ausbruch beruhigen, weil die Stoffe dann hier ihren Ausweg haben; so werden auch von uns weit entfernte Länder den Quellen unserer Nachbarschaft ihren Beitrag liefern. Wiesbaden und Aachen haben wahrscheinlich ihren Heerd in den erloschenen Vulkanen der Eifel, wo sich noch die Krater und Lavaströme deutlich erkennen lassen, Bimssteinlager und vulkanische Asche sich finden.

Der allzeit witzige Lichtenberg machte in dieser Beziehung die etwas hyperbolische Bemerkung über Mineralquellen, wenn er sagt: „Bei ihrer Destillation liegt der Bauch ihrer Retorte nicht selten in Afrika, der Hals derselben erstreckt sich über Europa hinaus, und die Vorlage liegt—in Sibirien.“

Schon die in §. 42 angeführte Thatsache, daß kalte Mineralwasser im Verhältniß der Auflöslichkeit der Salze, die sie enthalten, so wenig derselben zu Tage bringen, begründet die Vermuthung, daß sie auf ihrem Laufe einen langen Weg zurücklegen müssen, um aus den Wänden der Kanäle dieses Wenige auszulaugen.

Die Erfahrung lehrt, daß beim Bohren artesischer Brunnen nach Trinkwasser man sehr oft auf Mineralwasser in einer Gegend stößt, wo solche auf der Oberfläche in der Nähe nicht vorkommen; worüber folgende Thatsachen:

Zu Calw im Württembergischen, am östlichen Rande des Schwarzwaldes, wenige Stunden von Wildbad, Liebenzell und Teinach entfernt, wurde am 20. Februar 1835 beim Bohren eines artesischen Brunnens, der einer Gerberei dienen sollte, eine eisenhaltige Mineralquelle von + 10° R. erbohrt, welche, da sie dem beabsichtigten

Zwecke nicht dienen konnte, als Kurbrunnen benutzt wird, und das Naschhold'sche Bad in Calw in Württemberg ist. Heyfelder, die Heilquellen in Württemberg, 1840. pag. 193.

Heyfelder berichtet ferner, pag. 94, von einem artesischen Brunnen, wo man in 70 Fufs Tiefe auf eine Süßwasserquelle stiefs, und in einer weiteren Tiefe von 191 Fufs auf eine Mineralquelle kam. Durch eine künstliche Einsetzung von Steigröhren soll durch Hofrath Seyffer es möglich gemacht werden, dafs beide Wasser getrennt nach oben kommen, so dafs aus demselben Bohrloche süßes Wasser und Mineralwasser ausströmen würde.

Vor etwa 60 Jahren wurde in der Grube St. Andreas auf dem Harz, in einem Stollen beim Sprengen der Erze, das Eisen aus dem Bohrloch mit Gewalt geschleudert, es folgte ein Strahl milchweissen, schwefelwasserstoffgas-haltigen Wassers, der Strahl fiel erst nach einer 18 Fufs betragenden horizontalen Länge nieder, die Gasentwicklung war so stark, dafs 4 Bergleute erstickten, und in der ganzen Umgegend findet sich kein Schwefelwasser. Wie man mir in Andreasberg erzählte, ist dieser Stollen jetzt zugemauert.

Nach dem Angeführten, würde keine Aushöhlung unter der Quellenmündung vulkanischer Mineralquellen, durch weggeführte feste Stoffe, zu fürchten seyn.

§. 45.

Die Befürchtung aber, dafs Gegenden, wo vulkanische Quellen vorkommen, wo in vorgeschichtlicher Zeit Feuerberge waren, sich zu solchen wieder verwan-

deln, und Verwüstungen bringen könnten, ist hierdurch nicht entkräftet; hat auch hierüber die Geschichte That-sachen gesammelt?

Noch an keinem Orte, wo heisse Quellen bei erloschenen Vulkanen sich befinden, haben sich Erscheinungen gezeigt, die auf wiederbeginnenden Feuerausbruch hindeuten; im Gegentheile sind jene Landstriche um heisse Quellen durch diese selbst von Erdbeben ganz verschont geblieben, welche die nächsten Orte getroffen haben; worüber folgende Belege.

So ist von Carlsbad nicht bekannt, daß es jemals ein eigentliches Erdbeben erlitten habe; auch die gewaltsamsten Sprudelausbrüche können dafür nicht gelten. Vielmehr hat sich eine Erscheinung gezeigt, welche die Veranlassung zu bestätigen scheint, daß Carlsbad durch die aus seinem Boden immerwährend erfolgende Entwicklung von Gas und heissem Wasser gegen eigentliche Erdbeben geschützt wird. Von allen den nicht unbedeutenden Erdstößen, welche im Januar und Februar 1824, vom Fusse des sächsischen Gebirges her bis in den Elnbogener Kreis, also nur ungefähr zwei Meilen von Carlsbad, erfolgten, hat diese Stadt und ihre Umgebung nichts empfunden. v. Hoff.

Eben so mangelt es zwar nicht ganz an Nachrichten von innerer Bewegung der Erde in dem Bezirke, worin die warmen Quellen von Wiesbaden, Ems, Schlangenbad, Bertrich und Aachen und die vielen jene begleitenden kalten Mineralquellen liegen; aber die Erschütterungen sind in diesen Gegenden eben so selten als unbedeutend. Sehr beachtenswerth ist in dieser Beziehung der Umstand, daß bei den Erderschütterun-

gen, welche man in Wiesbaden beobachtete, in den Jahren 1620, 1621, 1691, 1692, 1727, 1736, 1756, die Erdbeben weniger in der Nähe der warmen Quellen, als in den übrigen Theilen der Stadt wahrgenommen wurden. Eberhård, Geschichte und Beschreibung der Stadt Wiesbaden. Gießen, 1817, pag. 113.

Monheim bemerkt pag. 262, nachdem er die heftigen Erderschütterungen, die Aachen in früherer Zeit heimgesucht haben, angeführt hat, daß die in neuerer Zeit statt gehabten deshalb viel schwächer waren, weil das Aachener Mineralwasser viel mehr in Gebrauch gekommen sei, wodurch eine ungeheure Menge Wärmestoff, gebunden an das Wasser, entfernt worden wäre.

Der Beschreibung des letzten heftigsten Erdbebens zu Aachen, vom 3. December 1828, fügt er noch die interessante Bemerkung bei, daß in der Nacht vor dem Erdbeben, vom 2. zum 3. Dec., ungefähr eine halbe Stunde nach Mitternacht, ein einem starken Nordlicht ähnlicher hell leuchtender Schein selbige Gegend aufs glänzendste erhellt hat, welcher Schein auch im Montjoier Kreise, 4 Meilen von Aachen, in besonderer Stärke gesehen worden ist; und ganz mit der, bei dem im Jahr 1822 in Syrien statt gehabten Erdbeben beobachteten Erscheinung übereinstimmt, wo auch Nachts vorher eine Erhellung, wie vom Licht des Vollmondes, statt gefunden hatte. Etwas Aehnliches geschah auch im Jahr 1820 bei der zu Xante statt gehabten Erderschütterung, wo etwa 3 bis 4 Minuten vor dem ersten Erdstofs, am Vorgebirge Geraca, ein über dem Wasser schwebendes feuriges Meteor 5 bis 6 Minuten lang brennend gesehen wurde. Monheim pag. 404.

§. 46.

So lange die Quellenmündungen offen bleiben, senden die Quellen diejenigen Gasarten nach Aussen, die, wenn sie eingeschlossen blieben, sich durch Zersprengung der Decke neue Auswege suchen müßten. Wenn durch Anhäufung des Sinters, §. 41, die Sprudelöffnung in Carlsbad verstopft wird, bricht er mit Gewalt seine Decke, und macht, wie 1825, Sprudelausbrüche. Die Mineralquellen bilden daher die Sicherheitsklappe der Umgegend.

Wenn bei uns in früherer Zeit die Gasentwicklung in der Tiefe zuweilen so zunahm, daß sie die vielen Mineralquellen der Nachbarschaft nicht mehr gewältigen konnten, entstand auf einige Zeit in unserer Nähe ein sogenannter Luftvulkan, und das weltbekannte wilde Heer zwischen dem Rodenstein und Snellert im Odenwalde bei Darmstadt liefs sich hören. Die Gegend dasselbst besteht, wie an der Dunsthöhle bei Pyrmont, aus zerklüftetem buntem Sandstein, wo, indem das überschüssige kohlensaure Gas sich durch die Felsspalten zwängte, jenes aktenmäfsige Trompetengetön, Geprassel und Gerassel entstand; denn nur so läfst sich jene Thatsache natürlich erklären. Hätte der Rodensteiner sich — wie die Volkssage geht — mit dem Wohl des deutschen Reiches zu befassen, wahrlich! die letzten 50 Jahre hätte er nicht zur Ruhe kommen können.

Aus allem diesem geht hervor, daß die Nähe von Mineralquellen keine Besorgnifs erregen kann, vielmehr ihrer Nachbarschaft eine grofse Beruhigung gewähren muß.

§. 47.

Schluss.

Lassen Sie uns die in diesen Vorlesungen besprochenen Wahrheiten nochmals kurz zusammenfassen.

Wir haben in dem Vorhergehenden zuerst die Natur der Süßwasserquellen betrachtet, angeführt, daß alle Wasserquellen mineralische Bestandtheile enthalten, daß wir die süßen von den eigentlichen Mineralquellen unterscheiden; bemerkt, daß Mineralquellen in zwei Hauptklassen, nämlich in oberflächlich entstehende und in solche zerfallen, die aus bedeutender Tiefe kommen; daß letztere dem vulkanischen Prozeß ihr Dasein verdanken, solche nur an den Orten sich finden, die bedeutende Zerreißungen, Zerspaltungen ganzer Gebirgszüge erkennen lassen. Wir haben die Bestandtheile der Dämpfe betrachtet, die feuerspeienden Bergen entsteigen, und in ihnen dieselben Salze erkannt, die die Mineralquellen aufgelöst enthalten, dieselben Gasarten nachgewiesen, wie sie in Mineralquellen enthalten sind, daher die Thermen Wasservulkane genannt, in ihnen den Stamm bezeichnet, der den Säuerlingen ihre Entstehung und höhere Temperatur gibt. Ferner haben wir nachgewiesen, daß an den meisten Mineralquellen ein periodisches Strömen, wie auch bei trockenen Gasquellen statt findet; die festen Bestandtheile und ihre Menge angeführt, die durch Mineralquellen auf die Oberfläche kommen; nachgewiesen, daß vulkanische Quellen bis zu ihrer Mündung einen langen Weg zurücklegen, daher keine Be-

sorgnis für die Umwohner solcher Gegenden begründet ist. Endlich haben wir Beispiele angeführt, daß vulkanische Quellen Schutzmittel gegen Erdbeben, Sicherheitsklappen für die betreffenden Gegenden sind.

BERICHT

UEBER DIE

NEUAUFGEFUNDENE WARME MINERALQUELLE UNTERHALB ASMANNSHAUSEN AM RHEIN.

Vorgelesen den 2. December 1842.

Die grosse Zahl von Heilquellen im Herzogthum Nassau wurde im vergangenen Sommer 1842 durch neu aufgefundene warme Mineralquellen bereichert, die um so mehr Beachtung verdienen, als ihre Lage unterhalb Asmannshausen, der Burg Rheinstein gegenüber, in dem Paradiese von Deutschland, zu dem erheiterndsten Aufenthalt einladet, und so eine wesentliche Bedingung zur schnellen Genesung erfüllt, die an andern Orten kein Geldaufwand, keine Ausschmückung der Kunst zu bieten vermag.

Dicht am Ufer des majestätischen Rheins, der, von Dampfschiffen belebt, zu den bequemsten, erheiterndsten Ausflügen fast stündlich Gelegenheit bietet, erlaubt die lachende Gegend nicht, mit trüben Gedanken das Gemüth zu beschweren; und die Aufschrift der alten Römer über ihren Bädern: „Willst du Genesung hier finden, so trachte darnach, dass die Sorgen zu Hause bleiben“, dürfte hier überflüssig sein.

Unterhalb Asmannshausen befinden sich gegenwärtig fünf warme Quellen, die in ihren Temperaturgraden verschieden sind: A von 26° , B $18^{\circ} 6''$, C $16^{\circ} 75''$, D $17^{\circ} 5''$, E $16^{\circ} 8''$ R. Wärme.

Die wärmste Quelle A liegt dicht am Rhein; B, C, D und E befinden sich in dem am Wege aufgefundenen steinernen Bassin.

Die Quelle A hat bei ihrem Ausflusse 26° , und wo sie unmittelbar aus dem Felsen entspringt, 27° R. Wärme. Sie quillt aus hartem Thonschiefer hervor. Das Felsenfundament, worauf die Fassung erbaut ist, liegt etwa 8 Par. Fufs tiefer, als die Rheinsole in der Mitte des dort vorbeifliessenden Rheinstroms. Die Wassersäule ist gegenwärtig etwa 18 Pariser Fufs hoch. Die Fassung enthält circa 42 Ohm Wasser. Die Wassermenge binnen 24 Stunden ist noch nicht bestimmt. Diese Quelle scheint schon vor vielen Jahrhunderten bekannt gewesen und um 1527 wieder verloren gegangen zu sein. Seit 1660 bis 1705 gab man sich auf Befehl des damaligen Churfürsten Lothar Franz zu Mainz alle Mühe, um diese in jener Zeit im Rhein-

strom gelegene Quelle zu fassen; allein der Rhein-
strom liefs es nicht zum Ziele kommen, die Arbeiter
mussten absteigen.

Die musterhafte Fassung sämmtlicher Mineralquel-
len im Herzogthum Nassau giebt die Gewissheit, dafs
auch bei dieser Quelle alle Schwierigkeiten überwun-
den werden.

Herr Pfarrer Klein von Asmannshausen, der sich
Alles, was seiner Gemeinde frommt, warm annimmt,
hat die Güte gehabt, mir auf meine Bitte die ange-
führten Notizen, so wie Wasser aus der Quelle A zu
schicken, für welche Gefälligkeit ich ihm hier den
wärmsten Dank auszusprechen die Ehre habe.

Das eben gefasste Wasser kann bis jetzt nur eine
vorläufige Analyse geben, da gewifs bei gänzlichem
Abschluss des wilden Wassers, nächsten Sommer die
Untersuchung andere Resultate liefern wird.

Herr Heiligenhöfel, Provisor in der hiesigen Hirsch-
apotheke, hat die dankenswerthe Gefälligkeit gehabt,
eine qualitative Untersuchung des überschickten Was-
sers aus der Quelle A zu machen, und aus einem Pfunde
von 32 Loth, an festem, ausgeglühtem Rückstand 5
Gran erhalten.

In dem Wasser befindet sich Kochsalz, Glaubersalz,
doppelt kohlensaures Natron, salzsaure Bittererde,
salzsaurer und kohlensaurer Kalk. Freie Kohlensäure
war, wie in allen heissen Quellen, nur in sehr gerin-
ger Menge vorhanden.

Herr Amtsapotheker Jung in Hochheim hat sämmt-

liche Mineralquellen untersucht und seine Resultate in einer Tabelle berechnet. Nach ihm sind in den Quellen an festen Bestandtheilen aufgelöst enthalten: Kochsalz, doppelt kohlensaures Natron, salzsaure Bittererde, Glaubersalz, Kieselerde, Thonerde, kohlensaurer Kalk, kohlensaure Bittererde, kohlensaures Eisenoxydul mit Spuren von Mangan.

Nach den Bestandtheilen dürfte die Wirkung der angeführten Quellen dieselbe sein, wie bei den an festen Bestandtheilen armen Mineralquellen, die durch ihre heilkräftige Wirkung ihren Ruf schon Jahrhunderte behaupten, als Pfeffers in der Schweiz, das 31 bis 32° R. warm, in 32 Loth 2½ Gran, Gastein bei 30—38° R. 3 Gran, Wildbad, das 3½ Gran bei 23—29° R., Liebenzell, das 4 Gran bei 19° R., und Schlangenbad, das im Pfund 6 Gran feste Bestandtheile enthält und 24½° R. warm ist.

Besonders empfehlend ist bei der Quelle A ihre Badewärme.



BERICHT

UEBER DIE

BEI WEILBACH IM HERZOGTHUM NASSAU IM SOMMER
1842 AUFGEFUNDENE NEUE MINERALQUELLE.

Vorgelesen den 23. December 1842.

Den 2. dieses Monats habe ich über die unterhalb Asmannshausen neu aufgefundenene warme Quelle unserem Verein berichtet, und da es Aufgabe unserer Gesellschaft ist, die neuesten Entdeckungen, besonders in unserer Gegend mitzutheilen, so habe ich die Ehre, Sie heute abermals mit einer neuen, bei Weilbach gefundenen Mineralquelle bekannt zu machen, deren Wasser ich Ihnen hier vorzeige.

Unser verehrtes Mitglied, Herr Dr. J. A. Schmidt, war so gütig, die nöthigen Notizen und das fragliche Mineralwasser vom Besitzer der Quelle, Herrn Seebold, zu verschaffen.

Ueber ihre Entdeckung spricht sich der Eigenthümer in einem Briefe folgendermassen aus. Rechter Hand der Allee bei Weilbach befindet sich ein Sumpf,

die Silze genannt; dahin kommen aus den jenseits des Mains gelegenen Tannenwäldungen während des Sommers eine Menge wilder Tauben, um in diesem Sumpfe sich zu tränken, und in einer solchen Anzahl, daß Herr Seebold oft 20 bis 25 Stück in einem Tage schofs. Der jetzige Besitzer wusste, daß die wilden Tauben vorzüglich Salz lieben, forschte nach, und fand eine Stelle, wo wahrscheinlich die Quelle liegen musste; derselbe kaufte das Grundstück, auf dem diese Stelle sich befand, und ließ ein Loch ausschöpfen, um durch eine Analyse die Natur dieses Wassers zu erforschen. Der schon lange rühmlichst bekannte Chemiker, Herr Amtsapotheker Jung in Hochheim, machte dieselbe; und da diese sehr günstig ausfiel, wurde die Quelle gefasst.

Merkwürdig ist es, daß man in einer Tiefe von etwa 10 Fuss eine alte Fassung, wie sie vor mehreren Jahrhunderten üblich war, fand; sie bestand in einem ausgehöhlten Eichenstamm, der über die Quelle gestürzt und mit quer laufenden Balken befestigt war. Niemand in der ganzen Umgegend weiss sich zu erinnern, daß jemals an dieser Stelle ein Brunnen gewesen ist, und es scheint, daß diese Quelle, nach der Versumpfung von 10 Fuss zu urtheilen, seit mehreren hundert Jahren in Vergessenheit gerathen ist.

Die Quelle entspringt aus tertiärem Kalk; ihre Temperatur ist $+10^0$ R.; sie enthält kein Schwefelwasserstoff-, nur in geringer Menge kohlensaures Gas; die

Wassermenge binnen 24 Stunden wird beiläufig 80 Ohm betragen.

Nach der Analyse des Herrn Amtsapothekers Jung enthält das erwähnte Mineralwasser in einem Pfunde von 32 Loth über 22 Gran an festen Bestandtheilen, welche bestehen: aus doppelt kohlensaurem Natron, schwefelsaurem Kali und Natron, salzsaurer Bittererde, salzsaurem Natron — Kochsalz —, Kieselerde, Thonerde mit Spuren von Eisenoxyd, kohlensaurer Kalkerde, kohlensaurer Bittererde.

Kochsalz überwiegt dem Gewichte nach nur wenig das doppelt kohlensaure Natron.

Nach den Bestandtheilen gehört dieses Wasser, wie auch sein Geschmack verräth, zu den alkalischen, und ist eine wirksame Mineralquelle, die bei dem dortigen Schwefelwasser, eine, in geeigneten Fällen sehr günstige Anwendung finden wird.



DRUCKFEHLER.

Seite	11	Zeile	12	von oben	lies: <i>ein organischer sogenannter.</i>
„	—	„	3	„ unten	lies: <i>Mineralwasser.</i>
„	12	„	11	„ oben	setze nach Kohlensäure: <i>vor.</i>
„	—	„	10	„ unten	lies: <i>Kleinasien.</i>
„	—	„	6	„ „	„ <i>Cane.</i>
„	16	„	7	„ oben	lies: <i>gegenwärtig.</i>
„	—	„	14	„ „	nach Mineralquellen setze ein Komma.
„	—	„	15	„ „	nach Entstehen setze ein Semikolon.
„	65	„	10	„ unten	lies: <i>erschüttert</i> statt verschüttet.

Boegner, Johann Wilhelm Joseph,

Die Entstehung der Quellen und die Bildung der Mineralquellen nebst einem
Berichte ueber die im Herzogthum Nassau im Sommer 1842 unterhalb
Asmannshausen neu aufgefundenene warme, und die bei Weilbach gefundene kalte
Mineralquelle

Franckfurt a. M. 1843

M.med. 132 m

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10285687-3